

UNIVERSITÉ DU QUÉBEC À MONTRÉAL

LA GESTION DU RÉSERVOIR TAUREAU :
ANALYSE ET PROPOSITIONS

MÉMOIRE
PRÉSENTÉ
COMME EXIGENCE PARTIELLE
DE LA MAÎTRISE EN GÉOGRAPHIE

PAR
LÉO BROCHIER

AOÛT 2009

UNIVERSITÉ DU QUÉBEC À MONTRÉAL

Service des bibliothèques

Avertissement

La diffusion de ce mémoire se fait dans le respect des droits de son auteur, qui a signé le formulaire *Autorisation de reproduire et de diffuser un travail de recherche de cycles supérieurs* (SDU-522 – Rév.01-2006). Cette autorisation stipule que «conformément à l'article 11 du Règlement n°8 des études de cycles supérieurs, [l'auteur] concède à l'Université du Québec à Montréal une licence non exclusive d'utilisation et de publication de la totalité ou d'une partie importante de [son] travail de recherche pour des fins pédagogiques et non commerciales. Plus précisément, [l'auteur] autorise l'Université du Québec à Montréal à reproduire, diffuser, prêter, distribuer ou vendre des copies de [son] travail de recherche à des fins non commerciales sur quelque support que ce soit, y compris l'Internet. Cette licence et cette autorisation n'entraînent pas une renonciation de [la] part [de l'auteur] à [ses] droits moraux ni à [ses] droits de propriété intellectuelle. Sauf entente contraire, [l'auteur] conserve la liberté de diffuser et de commercialiser ou non ce travail dont [il] possède un exemplaire.»

REMERCIEMENTS

J'aimerais tout d'abord remercier mon directeur de recherche, Mohamed Berraja, qui a su m'accompagner dans ma réflexion intellectuelle; je lui suis reconnaissant pour son aide et la pertinence des conseils et corrections qu'il a apportés au cours de la rédaction de ce mémoire

Je souhaiterais ensuite remercier les personnes, amis ou gens de passage, rencontrés ici et là, et qui ont enrichi à leur manière ma réflexion personnelle.

Enfin, un grand merci à ma famille et mes enfants qui, grâce à leur immense patience et leur appui total, m'ont permis de garder les pieds sur terre.

TABLE DES MATIÈRES

REMERCIEMENTS	ii
LISTE DES FIGURES	vi
LISTE DES TABLEAUX	viii
RÉSUMÉ	ix
INTRODUCTION.....	1
 CHAPITRE I CADRE THÉORIQUE.....	 5
1.1 Le régime hydrologique naturel et sa fonction écologique	6
1.1.1 Le régime hydrologique, architecte du milieu	7
1.1.2 Fonction écologique du régime hydrologique	9
1.2 Perturbations des barrages sur le cycle de l'eau et impacts potentiels.....	12
1.3 De nouveaux paradigmes de gestion des ressources hydrologiques : un cadre territorial et une prise en compte accrue de l'écologie aquatique.....	19
1.3.1 L'approche par bassin versant.....	20
1.3.2 L'approche intégrée.....	22
1.3.3 Le concept de développement durable appliqué au domaine de l'eau ..	24
 CHAPITRE II LE BASSIN VERSANT DE LA RIVIÈRE MATAWIN : UN TERRITOIRE AUX MULTIPLES FONCTIONS	 29
2.1 Contexte géomorphologique et physiographie	29
2.2 Le contexte climatique et couvert forestier	30
2.3 Le réseau hydrographique.....	30
2.3.1 Le bassin versant de la rivière Matawin	30
2.3.2 Le réservoir Taureau	33

2.4	Le cadre socio-économique du bassin versant	38
2.4.1	L'industrie du bois	38
2.4.2	Le poids de plus en plus important de l'industrie touristique.....	39
a)	Le développement des activités récréotouristiques.....	39
b)	La villégiature	42
2.4.3	Le parc régional du lac Taureau : un élément additionnel d'attraction du volet récréotouristique	43

CHAPITRE III

MODE DE GESTION DU RÉSERVOIR, MODIFICATION DU RÉGIME HYDROLOGIQUE ET IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX	48
--	----

3.1	Mode de gestion actuel du réservoir.....	49
3.2	Altération de la dynamique fluviale de la rivière Matawin	53
3.2.1	Fréquence saisonnières des débits maximums et minimums	54
3.2.2	Inversion du régime hydrologique	56
3.2.3	Analyse statistique des événements extrêmes	59
3.3	Impacts environnementaux sur le réservoir	65
3.3.1	Impacts liés aux effets de marnage	65
3.3.2	Érosion des rives	67
3.4	Impacts environnementaux sur le bief aval de la rivière Matawin	69

CHAPITRE IV

PROPOSITION DE NOUVEAUX MODES DE GESTION DES EAUX DE LA RIVIÈRE MATAWIN.....	72
---	----

4.1	Définition et hiérarchisation des contraintes de gestion d'ordre écologique et socio-économique.....	73
4.2	Analyse critique des récents ajustements apportées à la gestion des niveaux d'eau du réservoir	80
4.2.1	Un espace de gestion à redéfinir	83
4.2.2.	Une approche écosystémique plutôt que récréotouristique	86

4.3	Discussions et recommandations pour une nouvelle approche de la gestion des ressources aquatiques du bassin versant de la rivière Matawin	87
4.3.1	Le concept de régime réservé pour remplacer celui de débit réservé ...	88
4.3.2	Quelques pistes de gestion des ressources en eau du bassin versant de la rivière Matawin	90
a)	Une remontée des niveaux d'eau du réservoir plu précocce.....	92
b)	Consacrer directement une partie de la crue printanière	93
CONCLUSION		95
ANNEXE A : ENTENTE SUR LA GESTION HYDRAULIQUE DU RÉSERVOIR TAUREAU INTERVENUE EN 2001.....		100
RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES.....		104

LISTE DES FIGURES

Figure		Page
1.1	Schéma du fonctionnement physique des hydrosystèmes et son implication vis-à-vis des communautés biologiques.	8
1.2	Régime d'inversion : rivière Bonnard (5000 km ²).....	15
1.3	Régime d'homogénéisation : rivière Hart Jaune (4 580 km ²).....	16
1.4	Régime de type naturel : rivière Batiscan (4580 km ²).....	16
2.1	Bassin versant de la rivière Matawin.....	32
2.2	Principaux tributaires et sous bassins du réservoir Taureau.....	34
2.3	Profil du complexe hydroélectrique du bassin de la rivière Saint-Maurice.....	36
2.4	Nautisme et concentration des équipements nautiques.....	41
2.5	Photos de l'Auberge du Lac Taureau.....	46
3.1	Mode de gestion du réservoir.....	49
3.2	Occurrence saisonnière des débits maximums à Saint-Michel-des- Saints (amont) et au réservoir Taureau (Aval)..	55
3.3	Occurrence saisonnière des débits minimums à Saint-Michel-des-Saints et au réservoir taureau.....	56
3.4	Débits mensuels moyens en amont et en aval du barrage Matawin.....	57

3.5	Coefficients saisonniers des débits en amont et en aval du barrage de Matawin.....	59
3.6	Maximums à Saint-Michel-des-Saints (amont) et au réservoir Taureau (aval) en hiver.....	61
3.7	Minimums à Saint-Michel-des-Saints (amont) et au réservoir Taureau (aval) en hiver.....	62
3.8	Maximums à Saint-Michel-des-Saints (amont) et au réservoir Taureau (aval) au printemps.....	63
3.9	Minimums à Saint-Michel-des-Saints (amont) et au réservoir Taureau (aval) au printemps.....	64

LISTE DES TABLEAUX

		Page
Tableau		
1.1	Caractéristiques des débits et principales fonctions écologiques.....	9
3.1	Limites de gestion du réservoir.....	51
3.2	Synthèse des données hydrologiques disponibles	53
4.1	Limites de gestion du réservoir Taureau selon les ententes avec les acteurs socio-économiques.....	82

RÉSUMÉ

Ce mémoire vise à reconsidérer la gestion des ressources en eau qui s'opère actuellement sur le bassin versant de la rivière Matawin à travers la gestion des volumes d'eau du réservoir Taureau. Celle-ci, malgré les conséquences écologiques et l'évolution du cadre législatif québécois sur la question de la gestion de l'eau n'a jamais fait l'objet d'une réévaluation.

La création du réservoir Taureau en 1930, et dont l'objectif immédiat est de fournir pendant la saison hivernale des volumes d'eau aux centrales situées en aval sur la rivière Saint-Maurice afin de répondre à la demande énergétique, a fortement modifié le régime hydrologique de la rivière, se caractérisant par une inversion de son régime. De plus, depuis quelques années, les rives du réservoir connaissent un développement des infrastructures récréotouristiques, transformant ainsi le lieu en un espace de plus en plus attrayant pour les villégiateurs et touristes. En ce sens, le maintien de l'objectif premier de production énergétique peut apparaître comme un facteur limitant pour le secteur récréotouristique et pour l'intégrité écologique du cours d'eau.

Le développement des connaissances en sciences de l'eau et plus précisément l'importance fondamentale de la variabilité du régime hydrologique dans l'espace et dans le temps amène à porter un nouveau regard sur les cours d'eau et leur écologie. L'aménagement des bassins versants, par la création de réservoirs, modifie cette variabilité naturelle des écoulements et par conséquent altère, à des degrés divers, l'intégrité écologique des cours d'eau. Mais face à la popularité envers les questions environnementales, l'introduction de nouveaux outils comme la gestion intégrée par bassin versant propose une nouvelle approche de gestion de l'eau non plus basée sur une démarche unique et sectorielle, mais plutôt concertée et inclusive prenant en compte, selon des critères écosystémiques, les multiples utilisations des ressources en eau. Le concept du développement durable, de par sa définition, devrait ainsi remplir parfaitement ses objectifs. C'est dans ce contexte que certaines recommandations pourront être proposées ; entre autres une remontée des niveaux d'eau du réservoir plus précoce en hiver ou encore de consacrer directement une partie de la crue printanière. Cela modifiant ainsi les principes de gestion tels qu'ils sont établis pour le moment.

Mots clés : Régime hydrologique, bassin versant, gestion intégrée, barrage Taureau, rivière Matawin

INTRODUCTION

De tous temps et pour de nombreuses sociétés, la maîtrise de l'eau fut un enjeu fondamental à leur développement. C'est dans cette perspective que les nombreux barrages érigés un peu partout sur la planète assurent la satisfaction d'un certain nombre d'usages rendus possibles du fait des volumes d'eaux emmagasinés et contribuent ainsi au développement économique et à l'accroissement du bien-être social.

En ce sens, les caractéristiques géologiques, climatiques et démographiques de la province du Québec ont permis l'aménagement de nombreux barrages visant à combler de multiples usages. Les barrages et les réservoirs marquent fortement les paysages québécois en y constituant un élément structurant de la société. La création d'Hydro-Québec en 1963, principal gestionnaire de ces ressources en eau à vocation de production électrique, représente aujourd'hui encore une grande fierté collective pour la population québécoise.

Il existe au Québec, selon Astrade (1998), près de 10 000 barrages et digues en terre et en bois sur ses lacs et ses rivières. Les premiers réservoirs reliés à la production hydroélectrique sont de petites dimensions et datent de la fin du XIX^e siècle. Plus récemment, dans les années 1970, face à la demande toujours croissante en énergie, nous avons assisté à la mise en œuvre de chantiers de grande envergure dans le nord québécois avec, par exemple, le complexe La Grande. Ces réservoirs

d'Hydro-Québec, représentant une superficie de près de 24 223 km² et dont les vocations premières sont de fournir de l'eau en quantité suffisante afin d'assurer les besoins en énergie électrique. Ils servent également aujourd'hui de contrôle face à d'éventuelles inondations ou encore tout simplement de source d'approvisionnement en eau. De même, dans une perspective de diversification des retombées économiques locales de certaines régions, les réservoirs deviennent de véritables espaces de loisirs sur lesquels on dénombre plus d'une quarantaine d'activités, stimulant par le fait même les économies locales et régionales (GDG Conseil Inc, 2001).

Cependant, si l'eau assure de multiples fonctions (économique, culturelle, symbolique, etc.) et supporte un grand nombre d'activités humaines, elle représente également une ressource indispensable au bon fonctionnement des écosystèmes; en ce sens, la mise en place des réservoirs se traduit fréquemment par de nombreux impacts sur le milieu naturel. Certaines conséquences liées à l'existence de ces barrages au Québec sur les communautés et l'environnement ont d'ailleurs déjà défrayé les manchettes: c'est le cas par exemple de la rupture des barrages du Saguenay lors du « déluge » en juillet 1996 ou encore la problématique de la contamination de l'eau au mercure dans le grand nord québécois à la suite de l'inondation de vastes territoires forestiers par la présence des barrages.

Le bassin versant de la rivière Saint-Maurice fut parmi l'un des premiers à être aménagé pour la production hydroélectrique, notamment avec la construction du barrage Taureau dans le bassin versant de la rivière Matawin au début des années 1930. Actuellement, les rives du réservoir associées au barrage Taureau connaissent, sous l'impulsion de la chambre de commerce de la haute Matawinie, un fort développement du secteur récréotouristique dont les besoins en ressources en eau se trouvent parfois en concurrence avec la vocation première du réservoir. Cependant, au-delà des aspects économiques liés à l'usage de l'eau, les pressions sur le milieu naturel, conséquences de la gestion historique des ressources en eau opérée par

Hydro-Québec, sont nombreuses. À la lumière des connaissances relatives du régime hydrologique et de son importance en ce qui concerne l'intégrité écologique des cours d'eau, un tel niveau de modifications ne peut s'opérer qu'en provoquant des impacts significatifs sur le fonctionnement écologique de la rivière et sur les populations fauniques et floristiques.

De plus, l'avancée des connaissances scientifiques au niveau des interactions entre les activités humaines et le milieu naturel ainsi que la popularité grandissante pour les questions environnementales ont modifié quelque peu notre rapport à la nature et particulièrement celui de la question de la gestion des ressources en eau.

C'est dans cette optique que la première partie de ce travail se consacrera - à la lumière des connaissances issues des sciences hydrologiques - à une analyse générale du rôle fondamental que joue le régime hydrologique sur le fonctionnement écologique des cours d'eau. Nous verrons également dans quelles mesures la mise en place d'ouvrages de retenue d'eau va modifier le cycle de l'eau et les écoulements naturels, affectant ainsi par la suite l'écologie des milieux naturels. Finalement, nous nous attarderons à l'émergence des nouveaux paradigmes et outils apparus sous la pression sociale et de la communauté scientifique et qui délimitent de nouvelles façons de traiter et de percevoir la problématique de l'eau, remettant en cause les modèles de gestion antérieurs. Nous montrerons ainsi l'importance d'une gestion des ressources en eau sur une échelle spatiale pertinente et selon une logique écosystémique garantissant le renouvellement des écosystèmes.

Dans une seconde partie, nous nous attarderons à la présentation analytique de notre territoire d'un point de vue socio-économique et plus précisément aux activités liées à la ressource en eau. La synthèse des informations nous permettra de dresser un portrait de la situation actuelle quant aux activités humaines et leur évolution prévisible. Nous démontrerons que les ressources en eau ne sont plus uniquement

destinées à la production d'énergie mais que celles-ci font l'objet d'une demande de plus en plus importante pour les besoins récréotouristiques.

Dans une troisième partie, nous nous intéresserons aux impacts liés à la gestion du réservoir Taureau, notamment l'artificialisation des écoulements se caractérisant par l'inversion du régime de la rivière Matawin en aval du barrage. De plus, un traitement statistique des données disponibles pourront mettre en évidence l'ampleur des changements des écoulements, entre autres au niveau des valeurs des débits pour certaines périodes de retour.

Finalement dans une quatrième et dernière partie, après avoir défini les contraintes identifiées à travers le portrait des activités humaines et celui de la situation écologique de notre territoire, et démontré les limites du cadre de gestion qui prévaut actuellement, nous envisagerons quelques pistes d'actions qui permettront, selon les paradigmes de gestion des ressources en eau qui se développent actuellement, une prise en compte accrue des besoins spécifiques du milieu naturel.

CHAPITRE I

CADRE THÉORIQUE

Avant de procéder à l'analyse des enjeux reliés à la gestion de l'eau sur notre terrain d'étude que représente le bassin versant de la rivière Matawin, et plus précisément le réservoir Taureau proprement dit, de même qu'aux perspectives potentielles en terme de propositions concrètes, il nous semble important de revenir de façon plus théorique, à partir des plus récentes recherches, sur le rôle fondamental que joue le régime hydrologique relativement aux notions de diversité biologique, d'intégrité écologique et de stabilité des milieux aquatiques. Il apparaît également nécessaire de dresser un tableau complet de l'ensemble des impacts susceptibles de se manifester lors de la mise en eau des réservoirs ; impacts variant selon les modalités de gestion propres à chaque ouvrage.

De plus, l'évolution du cadre sociétal dans lequel s'expriment les aspirations et les attentes nouvelles de la population, tant urbaine que rurale, toujours davantage consciente des enjeux écologiques, nécessite de réviser et de redéfinir d'anciennes façons de faire en ce qui a trait à la gestion de la ressource en eau. C'est dans ce cadre, et devant la nécessité d'une bonne gestion des ressources naturelles que s'est développé le concept de développement durable, assise de la nouvelle perspective de

gestion intégrée des ressources en eau par bassin versant. Nous nous attarderons à établir les balises de ce cadre d'analyse dans cette partie du travail.

1.1 Le régime hydrologique naturel et sa fonction écologique

Les écoulements de surface - c'est-à-dire les débits – trouvent leur origine dans les précipitations et sont donc le produit de la rencontre d'un climat et des caractéristiques d'un bassin versant (géologie, topographie, sols et couverture végétale) ; ce sont ces mêmes caractéristiques qui détermineront par ailleurs les processus hydrologiques qui se produiront à l'intérieur du bassin versant entre d'une part, les précipitations, et, d'autre part, les écoulements dans les rivières. Toutefois, il importe de préciser que ces écoulements ne sont pas stationnaires, mais qu'au contraire, ils vont présenter, selon le type de climat rencontré, une très grande hétérogénéité et variabilité dans l'espace et dans le temps. Les variations de l'état d'un cours d'eau vont caractériser ce que l'on appelle le régime hydrologique, ce dernier se fondant sur « l'ensemble de traits permanents et accidentels [...], sur la fréquence et la variabilité des états du fleuve, et sur les répartitions saisonnières, journalières, voire horaires de cette fréquence et de cette variabilité » (Darachy, 2001 : 103). Dans cette perspective, les débits ne peuvent pas être abordés de façon statique mais plutôt comme un paramètre dynamique conditionnant le fonctionnement physique et biologique des cours d'eau.

Le régime hydrologique est le plus souvent caractérisé par l'interaction de trois grandeurs que sont la permanence (régularité avec laquelle certains épisodes hydrologiques reviennent - par exemple, des périodes de hautes ou basses eaux observées pratiquement toujours à la même période), la saisonnalité (variation dans le temps des périodes de hautes et basses eaux) et les écarts absolus - c'est-à-dire les

événements hydrologiques d'occurrence rare comme des périodes d'étiages ou de crues sévères (Balland, 2004). Cependant, si les variations de hauteurs de niveaux d'un cours d'eau peuvent apparaître pour certains comme des épisodes perturbateurs des activités humaines et dont les impacts économiques sont parfois significatifs pour les populations, elles sont tout à fait nécessaires et garantissent, comme le soulignent Souchon et al (2002 : 27), « l'organisation des hydrosystèmes et des communautés biologiques qui les peuplent ». Autrement dit, le régime hydrologique est l'acteur principal en ce qui a trait à l'architecture physique des cours d'eau.

1.1.1 Le régime hydrologique, architecte du milieu

Les différentes composantes des écoulements vont déterminer les caractéristiques physiques des rivières telles que la pente, la sinuosité ou la forme du lit, et aussi garantir les nombreux processus physiques (processus d'entretiens ou d'érosion du lit et des berges, de même que le transport des particules sédimentaires), chimiques et biologiques qui auront lieu dans la rivière.

Ainsi, dépendamment des caractéristiques physiographiques du bassin versant comme la nature du substrat, la topographie ou encore les caractéristiques de la couverture végétale, la variabilité saisonnière du régime hydrologique va jouer également un rôle clé au niveau du façonnement des cours d'eau en influençant et en déterminant son fonctionnement morphologique et sa structure, par le modelage constant du lit, des berges et de la plaine alluviale, définissant ainsi l'habitat physique disponible pour les communautés biologiques (figure 1.1).

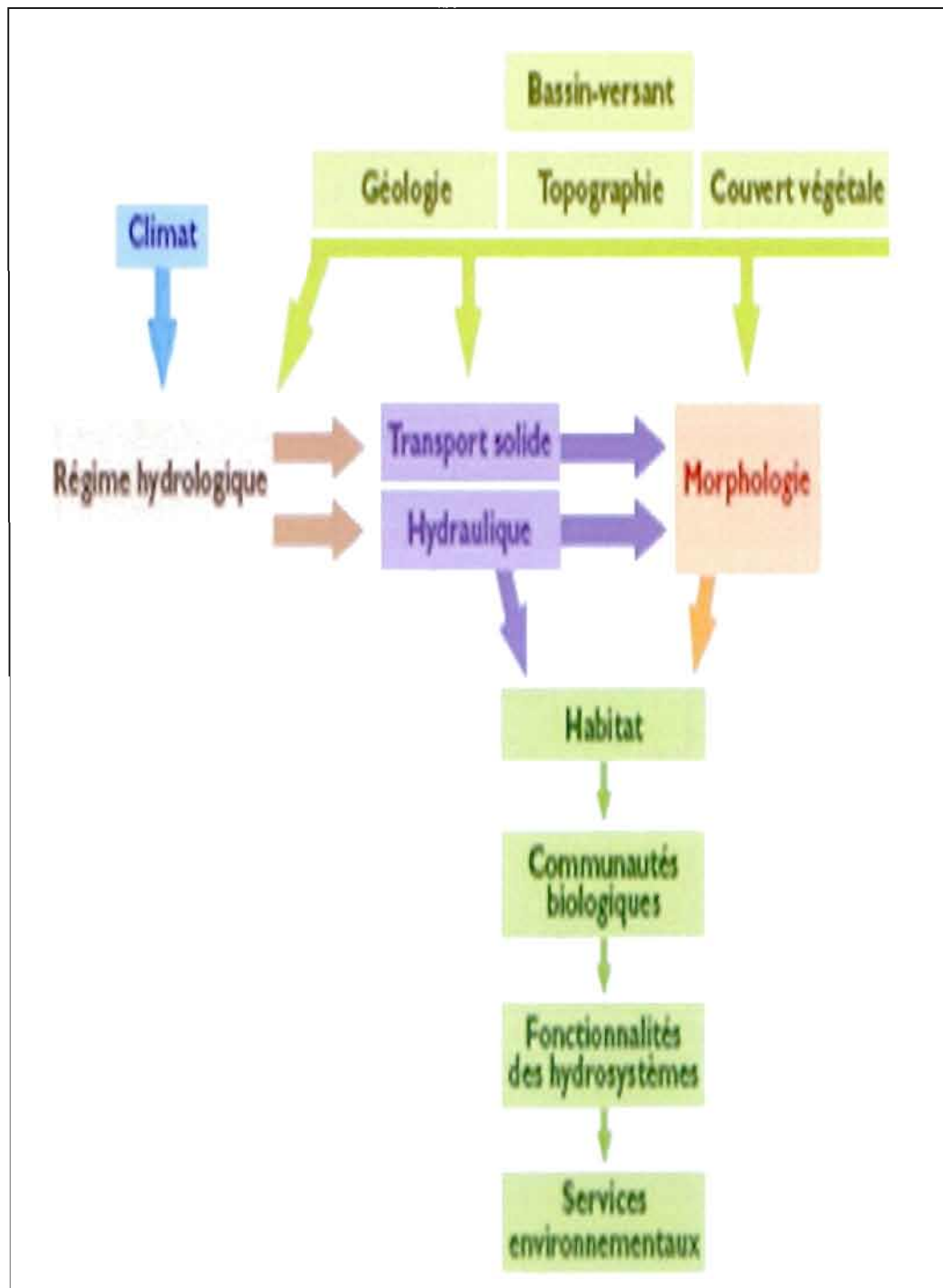


Figure 1.1 Schéma du fonctionnement physique des hydrosystèmes et son implication vis-à-vis des communautés biologiques. (Tiré de ONEMA, 2007 : 5)

1.1.2 Fonction écologique du régime hydrologique

L'hydrologie d'un cours d'eau ne se limite pas uniquement aux seuls effets de mise en forme c'est-à-dire aux processus morphogènes qui se traduisent par un ajustement constant du profil en long et en travers. Parallèlement aux processus morphogéniques, les caractéristiques du régime hydrologique vont jouer un rôle fondamental au niveau de l'écologie des rivières en déterminant (Tableau 1.1) notamment la structure de l'habitat physique dans lequel les organismes vivants vont pouvoir accomplir les différentes phases de leur cycle de vie (Poff et al, 1997).

Tableau 1.1 : Caractéristiques des débits et principales fonctions écologiques

Caractéristiques	Implications écologiques
Magnitude	Définit le volume d'habitat disponible pour les espèces aquatiques ou semi-aquatiques. Influence le niveau de productivité des écosystèmes.
Fréquence	Influence de la dynamique des populations (reproduction et mortalité).
Variabilité de la fréquence	Variabilité du volume d'habitat disponible : degré de stress (compétition, risque d'être emprisonné dans les milieux humides riverains, etc.).
Date d'occurrence des débits extrêmes	Donne le signal de départ de certains cycles vitaux synchronisé de manière à éviter ou exploiter les crues ou les étiages.
Variabilité de la date d'occurrence des débits extrêmes	Augmente le degré de stress ou de mortalité en déplaçant dans le temps le signal de départ de certains cycles vitaux.

Source : Richter et al. (1996)

Les régimes hydrologiques vont conséquemment avoir un rôle prépondérant sur la configuration physique et la qualité des habitats aquatiques présents dans les cours d'eau. Ces espaces, indispensables à la survie des espèces présentes, sont le résultat de la combinaison entre une composante de structure, la morphologie des cours d'eau, et une composante dynamique, l'hydraulique (vitesse du courant, hauteur d'eau) ; toutes deux sont régies par les spécificités du régime hydrologique. Cette combinaison va ainsi déterminer dans l'espace et dans le temps le type et le volume d'habitat aquatique disponible pour les espèces vivantes puisque la morphologie va constituer le support des habitats, tandis que les variables hydrauliques vont conditionner le type d'organismes aquatiques rencontrés. De plus, la pérennité de ces habitats peut être assurée par certains débits de crues exerçant une action bénéfique et indispensable pour la dynamique fluviale, permettant l'entretien de la structure des berges et du lit. Ces crues morphogènes s'observent à tous les deux ou trois ans.

Évidemment, la diversité des habitats est garante de la diversité biologique. Dans cette perspective, Malavoi et Souchon (1996) affirment, d'après une étude de Gorman et Karr, qu'

une plus grande diversité de combinaisons des hauteurs d'eau, vitesses de courants, paramètres de l'écoulement et des faciès, paramètres de la morphologie s'accompagnent d'une plus grande diversité spécifique et fonctionnelle chez les poissons. Davantage de stratégies vitales, de modes d'utilisation de l'espace et de ressources peuvent cohabiter dans ces environnements physiques (p. 100)

De plus, la zone d'influence du fonctionnement hydrologique du cours d'eau ne s'exerce pas uniquement dans les limites du lit mineur mais également jusqu'aux limites du lit majeur. Les épisodes de crues sont l'occasion d'assurer une continuité dans le sens de la largeur entre le cours d'eau et sa plaine alluviale ou encore les

zones humides, créant ainsi un milieu de vie essentiel pour la faune et la flore terrestre, disposant à la fois de milieu terrestre et aquatique. (Dégardin, 1993). De plus, il faut souligner que le cycle de vie des plantes et des animaux aquatiques est étroitement synchronisé aux variations naturelles du régime hydrologique (Poff et al, 1997). Par exemple, les fluctuations des hauteurs d'eau, et notamment la durée des périodes d'inondations, seront des paramètres importants sur la structure de la végétation riveraines (Pettit et al, 2001) de même que sur la santé de certaines populations de poissons qui utilisent des zones temporairement inondées comme sites de ponte (Holland, 1986 dans Patoine et al, 1999). Précisons aussi que le saumon utilise les crues printanières comme signal pour remonter les cours d'eau et frayer (Trepanier et al, 1996).

Ainsi, les fluctuations des débits aux échelles journalières, mensuelles, saisonnières, annuelles ou encore pluriannuelles que connaissent les cours d'eau vont créer divers types d'habitats et maintenir l'abondance des écosystèmes aquatiques le long du profil des cours d'eau, et par conséquent définir la structure de la communauté faunique et floristique résultante et de sa richesse biologique. Par conséquent, toutes modifications des écoulements naturels dans le temps ou dans l'espace se manifesteront par des perturbations dommageables pour la biodiversité.

En effet, comme nous l'avons mentionné précédemment, il existe un lien étroit entre les caractéristiques climatiques et physiographiques d'un bassin versant et le réseau hydrographique qui lui est associé. Dans cette perspective, le régime hydrologique d'une rivière constituera le reflet des modifications soit des conditions climatiques (impacts des changements climatiques sur le cycle de l'eau), soit de l'utilisation des sols du bassin versant (impacts de la déforestation, de l'urbanisation, imperméabilisation, etc.). De cette manière, l'anthropisation des bassins va contribuer à altérer les écoulements de surface et les processus connexes qui leur sont

associés et dont les effets directs et indirects peuvent s'avérer sérieux et importants sur les écosystèmes :

Human alteration of flow regime changes the established pattern of natural hydrologic variation and disturbance, thereby altering habitat dynamics and creating new conditions to which the native biota may be poorly adapted (Poff et al, 1997 : 772).

Bref, il importe donc d'insister sur le fait que l'équilibre qui s'est établi de longue date entre les biocénoses et un cours d'eau demeure très fragile et que toutes modifications drastiques des écoulements naturels deviennent une menace à la pérennité des écosystèmes et mettent en péril la survie de plusieurs espèces faunistiques et floristiques locales. En ce sens, les barrages sont les ouvrages par excellence permettant de générer des débits artificiels conformément aux objectifs recherchés¹ par les gestionnaires ; ce sont également des structures qui, selon l'ampleur des changements induits, modifient fortement les dynamiques hydrologiques et géomorphologiques des cours d'eaux, certains des effets sur le milieu naturel pouvant se mesurer parfois loin des structures.

1.2 Perturbations des barrages sur le cycle de l'eau et impacts potentiels

Comme nous venons de le voir, le rôle collecteur du bassin versant implique que toutes modifications ou tout aménagement lourd ont des répercussions potentielles à grande distance et à long terme. Plusieurs centaines de milliers de lacs artificiels et de réservoirs ont été mis en place à travers le monde (Frield et Wuest, 2002). La mise en valeur de ce potentiel hydrique des cours d'eau ne s'est pas

¹ Outre la production d'énergie, de plus en plus d'ouvrages sont utilisés comme régularisation des débits, soutien d'étiage, écrêtement des crues, , irrigation, production d'eau potable, etc.

effectuée sans perturbations ou dommages majeurs sur les rivières, les écosystèmes et les populations. C'est ainsi que de nombreuses études, réalisées suite à la mise en place des ouvrages, démontrent l'artificialisation du comportement des rivières et mettent en évidence les nombreux impacts sur le milieu naturel et plus particulièrement les impacts résultants des activités hydroélectriques. La nécessaire continuité entre les secteurs amonts et avals des hydrosystèmes les rend particulièrement vulnérables aux structures transversales – comme les barrages – qui interrompent les flux d'eau et retiennent la charge solide.

En effet, les ouvrages artificiels que représentent les barrages ont tendance à cloisonner les milieux aquatiques limitant les échanges physiques et biologiques, et jouant un rôle significatif dans l'altération de la qualité physico-chimique de l'eau (Ahearn et al, 2005) ou encore en perturbant les cycles biochimiques (Frield et Wuest, 2002). En effet, le stockage de grandes quantités d'eau permet évidemment la création de réservoirs, parfois sur de vastes superficies ; or, ce passage d'un milieu dynamique (rivière) à un milieu lacustre (réservoir) va, entre autres, affecter les cycles biochimiques du carbone, du phosphore ou encore de l'azote. Cette altération des cycles biochimiques peut, comme dans le cas du phosphore, accélérer les processus d'eutrophisation à l'intérieur des réservoirs. Dans le nord québécois, le remplissage de nombreux réservoirs s'est traduit par une modification de la qualité de l'eau en amont des ouvrages avec, généralement, une accumulation de la concentration en mercure ; substance qui se retrouve par la suite dans l'ensemble du réseau trophique menaçant à la fois la pérennité des ressources fauniques et la santé des populations locales, dont le régime alimentaire est axé sur la consommation de poissons contenant des teneurs en mercure élevées (Hayer, 2001 ; Astrade, 1998).

De plus, il importe de préciser que la mise en place d'un barrage, et du réservoir qui lui est associé, se traduit par des impacts différents sur les paramètres hydrauliques selon que l'on se trouve en amont ou en aval de la structure. Dans la

partie amont, des conditions fluviales font graduellement place à des conditions lacustres. Cette transition d'un milieu d'eau courante à un milieu d'eau stagnante se traduit par des modifications importantes de la dynamique hydrologique et, par conséquent, de l'ensemble des processus qui lui sont associés. Par exemple, les structures vont nuire au transport des sédiments de la zone d'alimentation aux zones de dépôts, perturber la recharge sédimentaire des cours d'eau, et réduire conséquemment les apports en matériaux nécessaires en aval, ce qui se traduit souvent par l'envasement des réservoirs et par l'incision du lit des rivières (Crepet, 2000). De plus, les grands volumes d'eau retenus par un complexe de barrage s'accompagnent d'une réduction des zones humides, notamment dans les parties deltaïque. Finalement, au niveau biologique, les barrages constituent des entraves à la libre circulation des populations piscicoles en diminuant considérablement les possibilités de mouvement et de migration de certaines espèces aquatiques comme entre autres le saumon.

Au-delà du rôle d'obstacle physique que jouent les réservoirs, la gestion proprement dite des volumes d'eau emmagasinés perturbe grandement les cycles de l'eau et les processus naturels. Elle entraîne des changements quantitatifs et spatio-temporels des écoulements observés en aval des ouvrages. Le régime hydrologique d'un cours d'eau est donc le principal facteur abiotique affecté par la présence des barrages et le degré de perturbations du cycle de l'eau ainsi que l'ampleur de son artificialisation va dépendre des objectifs de gestion spécifiques à chaque barrage. On peut, pour les rivières régularisées du Québec, en définir 3 types (Assani et al, 2005) :

- Le régime d'inversion (figure 1.2) : ce régime est caractérisé par des débits mensuels maximums en hiver et des débits mensuels minimums au printemps, au moment de la fonte des neiges. Ce type de régime ne s'observe exclusivement qu'en rive nord du fleuve St-Laurent en raison du faible

écoulement hivernal et d'une forte production de l'énergie électrique en hiver.

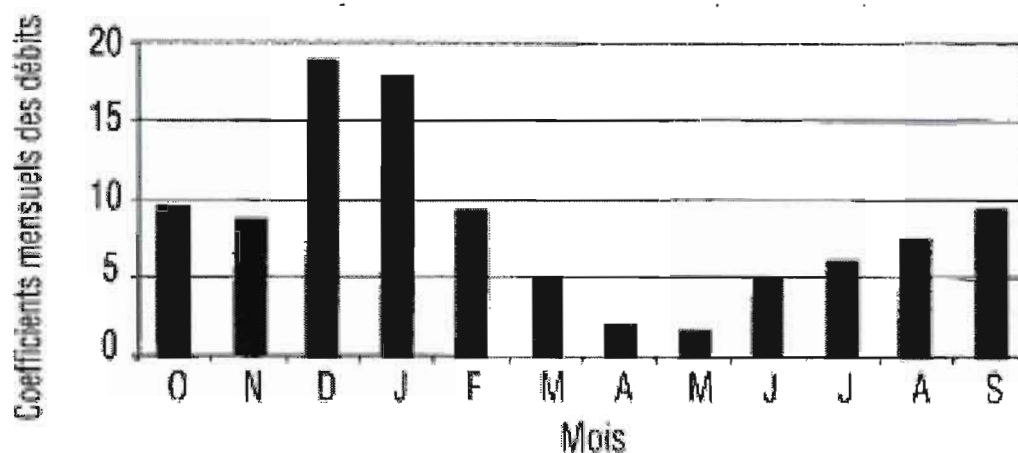


Figure 1.2. Régime d'inversion : rivière Bonnard (5000 km²)

- Le régime d'homogénéisation (figure 1.3) : ce régime est caractérisé par une faible variation des débits durant toute l'année. Contrairement au régime précédent, les débits mensuels minimums saisonniers ne se produisent jamais au printemps au moment de la fonte des neiges. Mais en revanche, les débits mensuels maximums peuvent être observés en hiver. Ce régime hydrologique artificialisé est très fréquent en rive nord du St-Laurent.

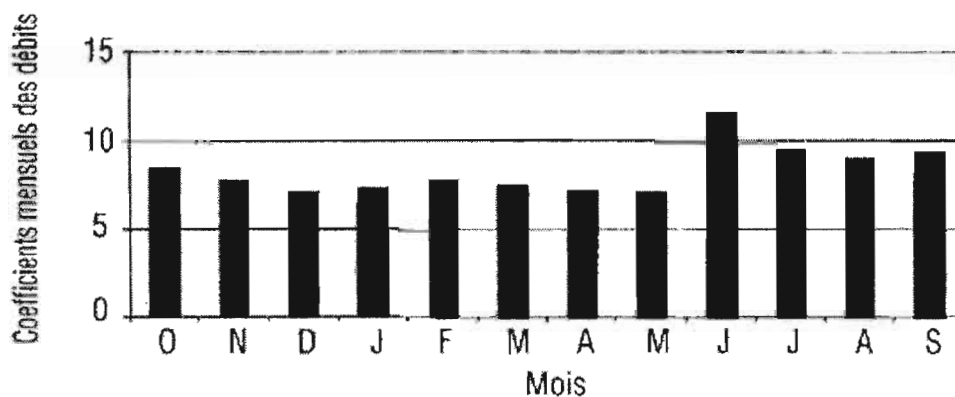


Figure 1.3. Régime d'homogénéisation : rivière Hart Jaune (4 580 km²)

- Le régime de type naturel (figure 1.4) : ce régime est caractérisé par l'absence de changement des périodes d'occurrence de débits mensuel maximums et/ou minimums. Il est comparable aux régimes des rivières naturelles. Les débits mensuels maximums surviennent au printemps au moment de la fonte des neiges et les débits minimums, en hiver et/ou en été. Contrairement aux deux régimes précédents, il est bien représenté sur les deux rives du fleuve Saint-Laurent.

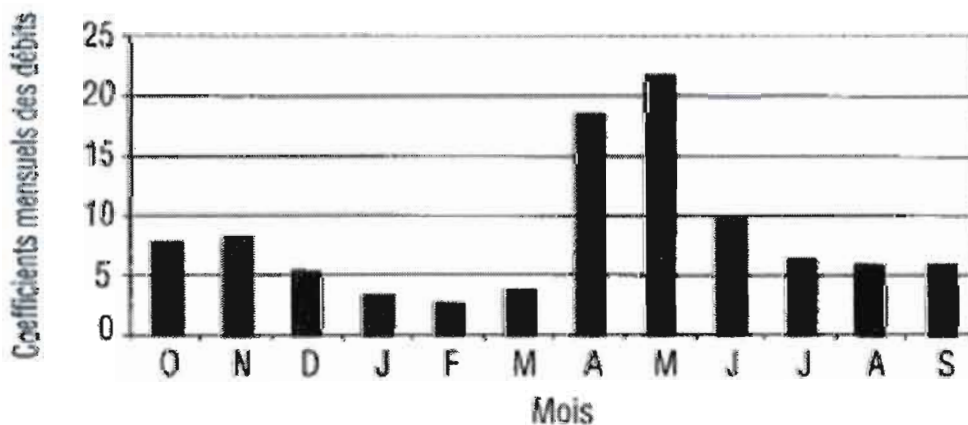


Figure 1.4. Régime de type naturel : rivière Batiscan (4580 km²)

Comme il a déjà été mentionné antérieurement, la gestion des réservoirs d'eau, et plus particulièrement ceux créés à des fins de production électrique, affecte de manière significative les régimes hydrologiques des cours d'eau, et ce par une modification des régimes journaliers, mensuels et saisonniers. En effet, les variations temporelles de la demande en énergie hydroélectrique nécessitent des lâchers d'eau et provoquent ainsi des variations du débit à court et à long terme, lesquelles sont très différentes de celles que l'on enregistre dans une rivière non aménagée (Assani, 2005 ; Assani et al, 2002 ; Crepet, 2000). La modification et la régulation des débits, par les aménagements, influent également sur la morphogenèse fluviale et perturbe l'équilibre dynamique du milieu physique et plus particulièrement le façonnement et l'évolution des lits (Crepet, 2000 ; Erskine et al, 1999 ; Astrade, 1998). De plus, certains épisodes de crues dites morphogènes, qui disparaissent pendant la durée du remplissage des réservoirs, sont indispensables et nécessaires au bon fonctionnement physique et biologique des cours d'eau (Balland, 2004). Ces épisodes d'inondations sont considérés comme des phénomènes d'interaction essentiels entre le cours d'eau et la plaine alluviale associée.

Dans cette perspective, il est possible d'affirmer que les aménagements hydroélectriques perturbent directement le cycle de l'eau en altérant les écoulements naturels des rivières. Cela impose de cette manière un nouveau rythme hydrologique au cours d'eau, par des modifications très importantes du débit en aval des ouvrages, ce qui a pour effet de provoquer une série de dommages à l'encontre des biotopes et des biocénoses aquatiques et semi-aquatiques, en posant par exemple des problèmes substantiels tant pour le poisson que son habitat. Dans le même sens, la réduction des débits en aval entraîne corollairement une diminution du chenal et une modification des processus physiques qui se traduit par une perte de la diversité des habitats disponibles pour les espèces aquatiques (Merritt et Cooper, 2000 ; Erskine et al, 1999). De cette façon, les habitats peuvent donc devenir moins productifs en raison d'une réduction de la croissance et de la survie des animaux. Par exemple, l'apport de

sédiments fins dans les graviers peut nuire au développement des alevins de saumons (Patoine et al, 1999).

Pour conclure donc, il importe de retenir que la modification des débits, tant dans le temps que par leur volume, altère la dynamique des processus physiques, chimiques et biologiques de l'eau affectant de cette manière l'intégrité écologique des rivières; ce phénomène s'observe sous de multiples angles, entre autre, par exemple, par des transformations dans la morphologie fluviale accompagnées par des changements de la ripisylve (Merritt et Cooper, 2000 ; Poff et al, 1997). Notons aussi, comme il a déjà été précisé, que les différentes espèces s'adaptent difficilement à des changements abrupts du régime hydrologique. La biodiversité, la productivité biologique et la qualité des habitats sont grandement dépendantes de la modification du régime hydrologique des rivières et s'en trouvent menacées; l'altération des écoulements naturels crée donc de nouvelles conditions pour lesquelles les ressources fauniques et floristiques locales sont peu ou pas du tout adaptées (Poff et al, 1997).

Cependant, depuis quelques décennies, les barrages sont mis au banc des accusés et font l'objet de nombreuses critiques au regard des impacts qu'ils occasionnent sur le milieu naturel. C'est ainsi qu'avec l'avènement du concept de développement durable et d'une préoccupation grandissante de la protection des milieux naturels par la population et les décideurs, de nouvelles façons de faire sont apparues concernant à la gestion des ressources naturelles, et plus précisément en ce qui concerne la gestion des ressources en eau.

1.3 De nouveaux paradigmes de gestion des ressources hydrologiques : un cadre territorial et une prise en compte accrue de l'écologie aquatique

L'objectif central de notre recherche étant, comme il a été précisé antérieurement, de présenter un nouveau cadre de gestion, de nature plus écologique, des ressources en eau du bassin de la rivière Matawin, cette partie du travail va nous permettre de définir un cadre de référence qui nous amènera à établir des notions de bases relativement aux nouvelles modalités de gestion des ressources en eau que nous désirerons proposer.

En effet, face à la médiatisation des enjeux écologiques autant planétaire que locaux, les ressources en eau ainsi que la diversité biologique qui l'habite sont de moins en moins perçues comme des ressources naturelles uniquement exploitables pour les besoins humains. Avec de plus une prise de conscience accrue par la population de la vulnérabilité de l'environnement et de l'importance de sa préservation, on remarque en ce qui concerne le thème de l'eau, un glissement sémantique puisqu'on parle dorénavant, davantage aujourd'hui, «d'eau milieu» (Puech, 1995). Cette transition de perception de «l'eau ressource» vers «l'eau milieu» conduit à l'importance d'envisager de nouvelles modalités de gestion plus respectueuses du milieu naturel et des communautés biologiques. En ce sens, il est nécessaire de considérer l'écosystème aquatique dans toutes ses dimensions, longitudinales, transversales, verticales et temporelles plutôt que comme uniquement une réserve de ressources destinées aux différentes activités humaines. De plus, le principe de durabilité des ressources en eau libère différentes opportunités, pour les populations locales, qui sont également compatibles avec la protection du milieu naturel allant par exemple de l'intérêt à maintenir un certain cadre de vie jusqu'à certaines activités économiques contrôlées comme l'écotourisme ou encore la pêche sportive.

C'est dans cette perspective que, depuis plusieurs années, et avec l'avènement, entre autres, du concept de développement durable, la préservation des écosystèmes aquatiques est affirmée et inscrite dans de nombreux textes législatifs internationaux et nationaux, limitant ainsi les impacts anthropiques ou encore définissant le cadre de participation des acteurs de la société civile dans l'élaboration de politique régionale de l'eau. De nombreuses politiques de l'eau à travers le monde définissent ainsi une nouvelle gouvernance de l'eau qui intègre d'abord et avant tout, et de plus en plus fortement, le milieu naturel, et qui est ensuite articulée dans une approche systémique à l'intérieur d'un territoire cohérent que forme le bassin versant. Par exemple, au Québec, la récente Politique nationale de l'eau va dans cette direction en priorisant une gestion qui s'appuie sur le bassin versant et en définissant un cadre de gestion de moins en moins sectoriel mais de plus en plus global, et qui intègre les préoccupations de préservation des milieux naturels tout en permettant un emploi « multi-usages » de la ressource en eau (Ministère de l'Environnement du Québec ; 2002).

1.3.1 L'approche par bassin versant

Le bassin versant représente « l'aire de réception des précipitations et d'alimentation des cours d'eau » (Bravard et Petit, 2000 : 7). Le territoire du bassin versant est principalement déterminé naturellement par la topographie du territoire² et détermine un ensemble organisé sur le plan des écoulements hydrologiques.

Le bassin versant se définit comme une unité hydrologique c'est-à-dire une portion d'espace drainée à partir d'un seul exutoire. [...] Il

² Il faut toutefois faire la distinction entre le bassin versant topographique et le bassin versant hydrogéologique.

représente l'unité fonctionnelle qui rend compte d'une dépendance rigoureuse de l'amont et de l'aval (Cosanday, 2003 : 10)

Même si le découpage par bassin versant peut faire l'objet de discussions (Vieillard-Coffre, 2001) et que celui-ci ne « demeure pas moins une forme de découpage de la nature qui renvoie toujours à une vision particulière du territoire et de sa finalité » (Ghiotti, 2004 : 9), il a l'avantage de former un territoire cohérent à l'intérieur duquel se déroule l'ensemble des processus physiques, contrairement aux découpages administratifs ou politiques.

Le bassin versant devient en quelque sorte la référence spatiale comme base pour la planification et la gestion des ressources en eau. La littérature autour du concept de bassin versant est très riche notamment avec les expériences françaises des agences de bassin et la mise en place des Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE) et son territoire d'application les Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SAGE).

Après avoir identifié le bassin versant comme unité de référence de gestion des ressources en eau, il importe de préciser que le bassin versant demeure un territoire aux multiples fonctions. Il s'agit donc de coordonner à l'échelle du bassin versant l'allocation des ressources en eau entre les différentes utilisations humaines et les besoins environnementaux ainsi que de l'exigence des communautés biologiques.

1.3.2 L'approche intégrée

L'eau a toujours joué un rôle essentiel dans le développement des activités économiques. Jusqu'à tout récemment les prises de décision de gestion des ressources en eau s'est surtout réalisée par filière c'est-à-dire selon les principales catégories d'usages : agricole, industriel, sanitaire et plus récemment environnemental. Cette fragmentation rend difficile le développement d'une vision globale des problématiques liées à la question de l'eau ainsi que la mise en place d'actions coordonnées. Cependant, sous l'effet de la croissance démographique et de la multiplication de besoins industriels et agricoles l'intensification des usages et des pressions quantitatives et qualitatives sur la ressource en eau ont fait apparaître les premiers conflits entre différents acteurs aux intérêts divergents. De plus, cette approche de gestion par filière fait

qu'elle demeure cloisonnée dans des logiques propres à chaque usage et génère des dynamiques pouvant être en contradiction avec les dynamiques globales assurant la reproductibilité, qualitative et quantitative de la ressource (Ghiotti, 2004 : 15)

Dans cette optique, cette gestion fragmentée, impliquant que l'eau devienne un bien économique, est donc complètement séparée des problématiques de « l'eau milieu » puisque les ressources sont utilisées de façons optimales pour usages spécifiques. Dans ce cas, le milieu naturel était rarement pris en compte si ce n'était que pour satisfaire une fois de plus les besoins humains. C'est face à ses enjeux de conflits d'usages et en vue d'assurer l'allocation optimale de la ressource selon l'ensemble des besoins humains que s'est développée l'approche de la gestion intégrée qui inclut, en outre, les dimensions sociales et écologiques ; cette perspective met aussi de l'avant la nécessité de développer une gestion participative en consultant

les utilisateurs finaux. On se rend évidemment compte que cela nécessite des changements politiques et institutionnels majeurs et a tendance à bouleverser la relation de pouvoir des catégories d'acteurs historiques de l'utilisation ou de la gestion des ressources en eau.

Cependant, l'approche de gestion intégrée des ressources, de plus en plus adopté par différents pays, propose un cadre de gestion plus global et qui implique la prise en compte de l'ensemble des usages - parfois contradictoires - et des ressources du bassin. Burton en propose une définition pertinente :

la gestion intégrée des bassins fluviaux et lacustres correspond à la prise en compte, par des décideurs informés, de l'ensemble des usages et ressources du bassin, dans une approche écosystémique. Elle vise à assurer la pérennité des collectivités humaines qui dépendent du bassin par le développement de relations harmonieuses entre les usagers eux mêmes et entre l'homme et le fleuve. (Burton et Boisvert, 1991 cités dans Burton, 2001 : 31).

L'approche de gestion intégrée des ressources en eau associée au territoire du bassin versant permet donc d'appréhender les phénomènes du point de vue de leur globalité et non par une approche qui jusque là restait trop souvent sectorielle, selon la gestion par filière. La gestion intégrée par bassin versant recommande donc de tendre vers une harmonisation des multiples usages de l'eau.

La Politique nationale de l'eau au Québec fait d'ailleurs de la gestion intégrée par bassin un axe majeur en ce qui concerne la gouvernance de l'eau. Elle est définie comme « un processus qui favorise une gestion coordonnée de l'eau à l'intérieur des limites d'un bassin versant en vue d'optimiser de manière équitable, le bien être socio-économique qui en résulte, sans pour autant compromettre la pérennité

d'écosystèmes vitaux » (Gangbazo, 2004 : 9). La législation québécoise stipule clairement que les usages de l'eau doivent s'exercer avec le souci de préserver les écosystèmes aquatiques, ce qui est relativement nouveau. C'est en ce sens que depuis l'adoption de la Politique nationale de l'eau, trente-trois rivières ont été retenues et définies comme prioritaires et le gouvernement s'est engagé à soutenir financièrement et techniquement la mise en place des trente-trois organismes de bassin versant (Ministère du Développement Durable, de l'Environnement et des Parcs du Québec). Le mandat des organismes de bassin est d'organiser, en premier lieu, la mise en place d'un Plan Directeur de l'Eau (PDE), de consulter la population concernée et de mettre en œuvre le PDE.

Bien que la protection des ressources ne fasse que commencer, il va sans dire que l'émergence du concept de développement durable, né des préoccupations relatives à une meilleure prise en compte des ressources naturelles, depuis plus de vingt ans, a accéléré la remise en cause des anciennes façons de faire et nous oblige à les reconsidérer selon de nouvelles dimensions.

1.3.3 Le concept de développement durable appliqué au domaine de l'eau

L'eau, inutile de le préciser, est à la base des besoins des populations et contribue à de nombreuses activités économiques et industrielles; elle est aussi un maillon essentiel aux équilibres biologiques et écologiques, nous l'avons déjà mentionné et en avons fait la démonstration.

La base du problème est donc le conflit qui existe entre les besoins de l'hydrosystème fluvial et les nécessités économiques, sociales et culturelles des utilisateurs de l'eau. Ce conflit s'est traduit par une détérioration globale de la

ressource tant du point de vue qualitatif que quantitatif. Cependant, la crise écologique ne se limite pas seulement à la question de l'eau et concerne d'autres aspects comme celui de la dérégulation du climat ou des sols. La crise de l'eau et les problèmes généraux liés à l'environnement ont conduit à définir de nouvelles politiques de développement mettant de l'avant la notion de « durabilité ». C'est à partir de la publication du rapport Brundtland publié en 1987 que l'expression « développement durable » a été popularisée et qu'on en a défini les termes. Il correspond en effet à « un développement qui répond aux besoins du présent sans compromettre la capacité des générations futures à répondre aux leurs » (Commission mondiale sur l'environnement et le développement, 1988). Il vise en fait à tenter de réconcilier le développement économique et social, la protection de l'environnement et la conservation des ressources naturelles, préoccupations aux intérêts souvent antagonistes. Le contexte du développement durable ouvre donc de nouvelles perspectives qu'il importe désormais à prendre en considération.

Ainsi, en 1992 au Sommet de la Terre à Rio, plusieurs nations, dont le Québec, ont adopté les recommandations contenues dans le plan d'action 21 et qui comprend, entre autres, le principe 3 de la déclaration de Rio, où il est spécifié que la gestion durable « doit être réalisée de façon à satisfaire équitablement les besoins relatifs au développement et à l'environnement des générations présentes et futures » et le principe 4 stipulant que « pour parvenir à un développement durable, la protection de l'environnement doit faire partie intégrante du processus de développement et ne peut être considérée isolément » (Conférence des Nations Unies sur l'environnement et le développement, 1992). Un document du Ministère des relations internationales publié en 1999 fait la synthèse concernant le chapitre 18 d'Action 21 sur la protection des ressources en eau douce et de leur qualité. L'Action 21 définit les paramètres généraux concernant la gestion durable des ressources en eau qui comprend les aspects suivants :

- Gestion quantitative et qualitative ;
- Gestion intégrée des eaux de surface et des eaux souterraines;
- Intégration de la gestion des ressources en eau et de l'aménagement du territoire;
- Intégration de la gestion à l'échelle du bassin hydrographique ;
- Gestion intégrée des écosystèmes aquatiques et des autres milieux environnementaux ;
- Intégration de la gestion de l'eau dans les politiques sectorielles sociales, économiques et autres.

En fait, les prémisses qui sous-tendent le concept de « développement durable » appliquée au domaine de l'eau renforcent le caractère territorial avec le bassin versant comme unité de gestion et mettent de l'avant le principe de gestion intégrée comme cadre institutionnel ; deux concepts fondamentaux développés précédemment. L'application concrète du concept de durabilité appliquée aux ressources hydrologiques implique donc une prise en compte de l'intégrité du milieu naturel par une gestion du cycle de l'eau et non uniquement des besoins :

Pour veiller à la durabilité de l'eau, nous devons la percevoir dans une optique holistique, en équilibrant des demandes concurrentes – sur les plans domestique, agricole, industriel (y compris l'énergie) et environnemental. (CME, 2000 cité dans Burton, 2001 : 31)

Il s'agit d'appliquer le célèbre slogan « penser globalement, agir localement ». Le développement durable nécessite donc de mettre en œuvre des actions et des

solutions pour répondre aux déséquilibres engendrés par le modèle de développement classique. Comme l'affirme Loucks, il s'agit de maintenir l'intégrité des milieux naturels :

Sustainable water resource systems are those designed and managed to fully contribute to the objectives of society, now and in the future, while maintaining their ecological, environmental, and hydrological integrity (UNESCO cite dans Loucks, 2000 : 3)

Les bases d'une méthodologie propre à une gestion « durable » des ressources en eau nécessite une approche qui s'appuie sur de nombreux objectifs en fonction des impératifs économiques, culturelles, écologiques et sociaux, et aussi dans une vision purement optimiste comme nous le dit Ganoulis (2001 : 218) « la solution durable devrait pouvoir gagner à la fois sur ces quatre critères ». Mais la perspective de vouloir gagner sur tous les tableaux rend la tâche d'autant plus délicate et les arbitrages absolument nécessaires.

Depuis quelques années de nouveaux outils conceptuels sont à la disposition des aménageurs et des décideurs pour corriger un développement qui s'est effectué de façon antagoniste avec le cycle de l'eau. Notamment, nous l'avons bien démontré, les édifices d'ingénieries comme les barrages ont grandement affecté – de façon variable - les conditions hydrologiques des systèmes fluviaux altérant ainsi la disponibilité et la qualité des habitats, espaces indispensables à l'accomplissement des fonctions vitales de nombreuses espèces vivantes. Les ouvrages à vocation hydroélectrique sont parmi ceux donc les impacts sont les plus significatifs et se traduisent par une appropriation exclusive de la ressource en eau.

Les barrages marquent fortement les paysages du Québec, pionnier dans le développement et dans la mise en valeur de ses ressources hydraulique au profit de l'hydroélectricité. Cependant, de nombreux territoire du Québec présentent des perturbations des écosystèmes aquatiques plus ou moins importantes. Or, comme le souligne le Bureau des Audiences Publiques en Environnement (BAPE), dans son rapport sur les projets de dérivation partielle des rivières Portneuf et du Sault-aux-Cochons et de leurs impacts possibles sur la modification des débits et des niveaux d'eau : « dans de telles conditions, la gestion environnementale des rivières à débit modifié pose un défi de taille dans une perspective de développement durable ». (BAPE, 2001 : 57)

En ce qui a trait à notre travail, nous nous intéresserons précisément au cas du bassin versant de la rivière Matawin, qui a fait historiquement l'objet d'aménagement important avec la mise en eau du réservoir Taureau à la fin des années 1920 et qui fait également l'objet, aujourd'hui, d'une importante mise en valeur touristique. La gestion de ce réservoir, faisant partie intégrante du vaste complexe hydroélectrique du Saint-Maurice, n'a été que très peu modifiée depuis plus de 80 ans, et servira de cadre, à travers l'analyse des impacts conséquents – précisément en ce qui à trait aux modifications du régime hydrologique -, au développement d'une réflexion désirant intégrer une dimension écologique dynamique, grande oubliée de l'histoire de cette région.

CHAPITRE II

LE BASSIN VERSANT DE LA RIVIÈRE MATAWIN : UN TERRITOIRE AUX MULTIPLES FONCTIONS

Le bassin versant de la rivière Matawin se situe à environ 170 km au Nord-est de l'île de Montréal, dans la région de Lanaudière, au cœur du territoire des MRC de Matawinie et de Mékinac, respectivement dans les régions de Lanaudière et de la Mauricie. Au niveau de l'affectation des sols, les activités anthropiques se limitent à l'exploitation forestière. L'agriculture est quasi absente, occupant moins de 0,2 % du bassin versant du St-Maurice, et ce parce que les terres et le climat n'y sont pas propices.

2.1 Contexte géomorphologique et physiographie

Le territoire à l'étude s'inscrit dans le plateau Laurentien. Ce plateau se situe à la limite du partage des eaux entre l'Outaouais et la Saint-Maurice et se caractérise par un relief accidenté où l'altitude moyenne des sommets varie de 450 à 650 m. La rivière Matawin sépare deux ensembles physiographiques distincts, soit les Laurentides, du côté sud, et les Hautes Terres Centrales du côté nord.

Toutes les terres traversées par la rivière Matawin se trouvent à l'intérieur de la région géologique du Bouclier Canadien. De cette façon, la rivière entaille cette région et incise alternativement les formations sableuses d'origine fluvio-glaciaire et des formations rocheuses appartenant au socle. On y retrouve donc toute la gamme des roches typiques du Bouclier canadien; des gneiss, des paragneiss et des roches de types granitoïdes qui sont toutes très résistantes à l'érosion

2.2 Le contexte climatique et couvert forestier

Le climat y est de type subpolaire continental avec une lame d'eau annuelle d'environ 1 000 mm, dont près de 230 mm reçus sous forme de neige, et une température moyenne annuelle de 4°C. La forêt feuillue occupe la presque totalité des terres du bassin et ce territoire appartient au domaine bioclimatique de l'érablière à bouleau jaune.

2.3 Le réseau hydrographique

Le réseau hydrographique constitue, avec la forêt, la plus importante ressource naturelle de ce territoire.

2.3.1 Le bassin versant de la rivière Matawin

La rivière Matawin, principal tributaire de la rivière Saint Maurice, elle-même sous-affluent du grand système hydrographique du Saint-Laurent en rive nord, prend

sa source dans le parc du Mont-Tremblant. Elle draine un bassin versant d'une superficie d'environ 5 775 Km² (figure 2.1). Cette superficie représente près de 13 % de l'ensemble du bassin versant du Saint-Maurice, la superficie totale de ce dernier atteignant 43 250 km².

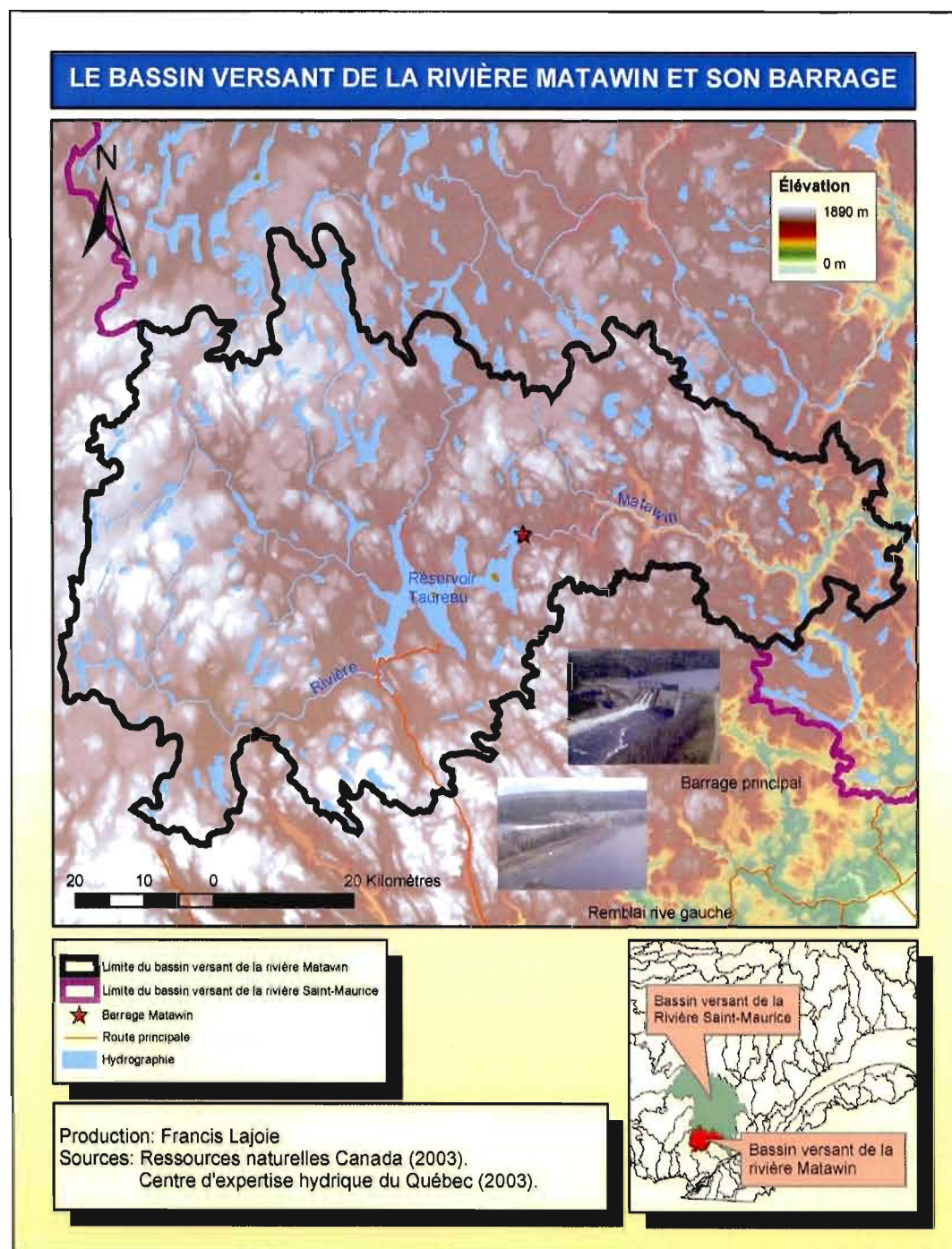


Figure 2.1 Bassin versant de la rivière Matawin

D'environ 210 km de longueur, la rivière Matawin s'écoule de l'ouest en est en longeant la bordure nord des contreforts des Laurentides jusqu'à son embouchure dans la rivière Saint-Maurice. Son cours est caractérisé par une alternance de biefs caillouteux à écoulement turbulent, en raison de la forte pente, et de bief sableux, à écoulement lent, avec un tracé pour cette dernière section, plutôt sinueux.

Situé au centre-sud du bassin versant de la rivière Matawin, se trouve le réservoir Taureau qui représente la plus grande réserve d'eau en importance de la région de Lanaudière.

2.3.2 Le réservoir Taureau

Le réservoir Taureau, désigné également sous le vocable de « lac » Taureau, d'un périmètre de 239,4 km et d'une superficie de 95,5 km² à son niveau maximal d'exploitation, représente la plus grande réserve d'eau de la région de Lanaudière avec environ 946 millions de mètres cubes d'eau (Ministère de l'Environnement du Québec, 1999 : 5). Il constitue ainsi la plus vaste superficie d'eau douce accessible de la région de Montréal à environ deux heures de route. On qualifie d'ailleurs ce réservoir, du fait de cette proximité avec la métropole, de « terrain de jeux » des Montréalais.

La forme du réservoir en « marguerite », s'étendant sur une longueur maximale de 34,6 km entre la municipalité de Saint-Michel-des-Saints et sur une largeur de 22,7 km, se distingue par ses sept baies plus ou moins rectilignes inondant la portion inférieure des vallées fluviales qui convergent en direction du réservoir Taureau. Les principales rivières qui alimentent ce dernier sont les rivières Matawin Ouest (1002 km²) qui reçoit les eaux de la rivière Sauvage (274 km²), du Milieu (1113 km²), et du

Power Co. Le réservoir Taureau est passé sous le contrôle d'Hydro-Québec au début des années 1960 lors de la nationalisation de l'électricité dans la province de Québec. Son bassin versant est de 4 325 km², ce qui représente 75% de la superficie totale du bassin versant de la rivière Matawin. C'est un barrage de type « poids » de 720 m de long et de 26 m de hauteur. Techniquement, le barrage est muni de quatre déversoirs d'une capacité totale de 1 409 m³/s et de quatre vannes de fond d'une capacité totale de 400 m³/s. De plus, le barrage est conçu pour résister à une cote maximale de 359,05 m.

Après le réservoir Gouin, le réservoir Taureau représente la plus grande réserve d'eau mobilisable pour les activités de production hydroélectrique. Puisque le réservoir Taureau fait partie intégrante du complexe hydroélectrique de la rivière Saint-Maurice, il a été construit principalement afin de servir à emmagasiner l'eau de crue pour renforcer la capacité de production de l'énergie hydroélectrique des centrales hydroélectriques Grand-Mère, Shawinigan 2 et 3 et la Gabelle situées en aval sur le Saint-Maurice (Figure 2.3).

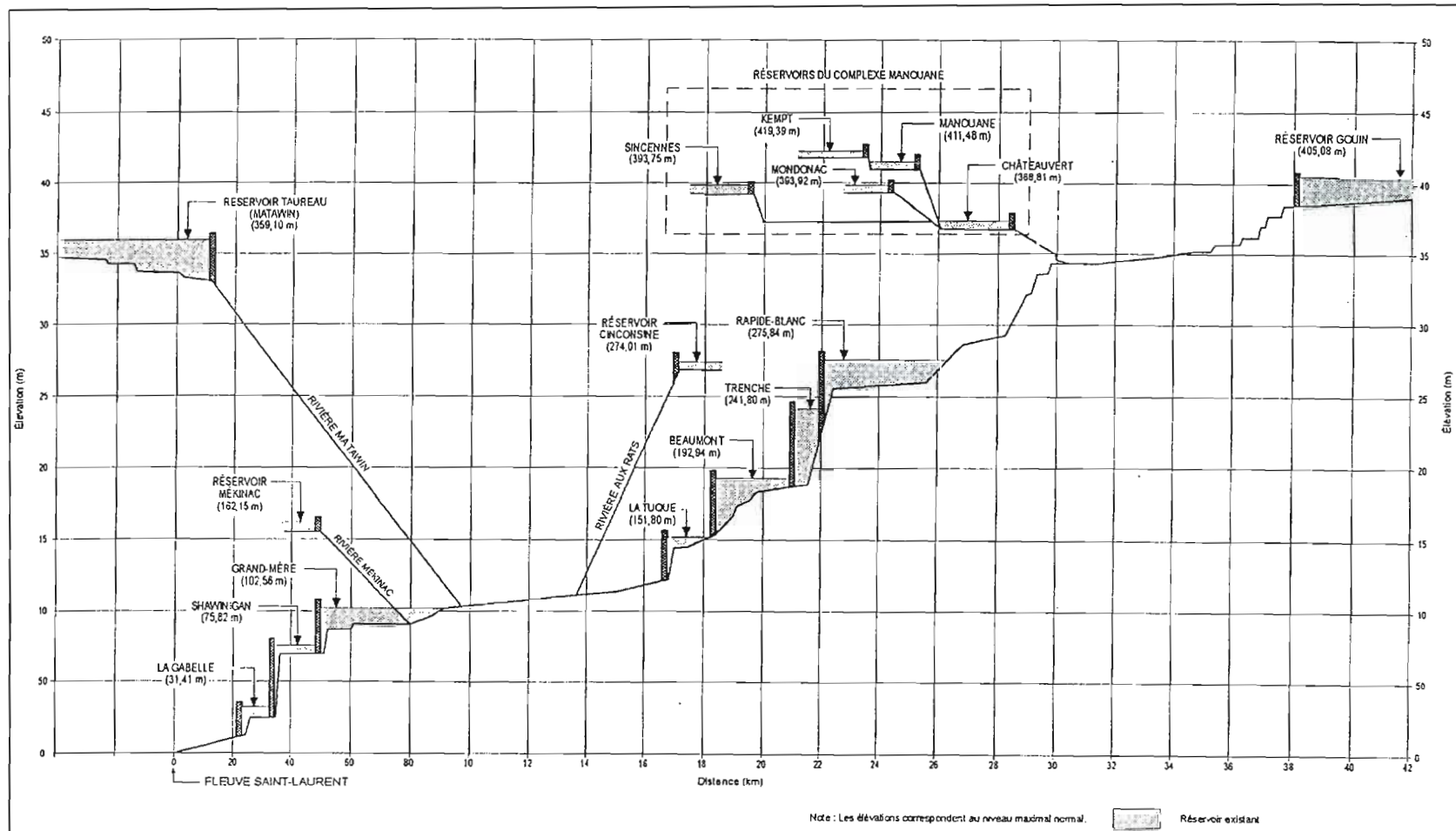


Figure 2.3 Profil du complexe hydroélectrique du bassin de la rivière Saint-Maurice (tiré de Groupe HBA Experts Conseils, 1999)

Outre le rehaussement au niveau des besoins des centrales situées sur le bief aval du Saint-Maurice, le réservoir Taureau remplit deux autres objectifs principaux : tout d'abord, le contrôle des inondations; dans un passé récent, il a de plus servi à la drave c'est-à-dire à l'évacuation des billes de bois provenant de l'amont. À cet effet, puisqu'il constituait un obstacle au déplacement du bois, il a été nécessaire d'aménager le réservoir afin de faciliter la circulation du bois sur la rivière Matawin vers les usines de transformation installées en aval (Rivest, 2003). Jusqu'à la fin des années 1980, tout le bois était transporté vers la Mauricie via le lac Taureau.

La gestion du réservoir, qui dépend donc directement du complexe hydroélectrique de la rivière Saint-Maurice, est fonction de la demande en production d'énergie en période de pointe. Un débit maximal et minimal est par ailleurs établi pour le réservoir afin de répondre aux exigences de production d'électricité avec un débit maximal sécuritaire de 283 m³/s et un débit minimal de 3 m³/s. La gestion du réservoir est de type annuel c'est-à-dire que son remplissage se fait chaque année au printemps à la suite de sa vidange en hiver. Dans ce chapitre, nous nous sommes limités à décrire la place et le rôle du réservoir Taureau dans le paysage hydrographique de notre territoire d'étude. Nous nous attarderons plus précisément, dans une prochaine partie, à l'analyse du modèle de gestion en place et de ses effets sur le régime hydrologique et sur le milieu naturel.

Après avoir décrit le cadre physique de notre terrain d'étude, nous nous intéresserons aux aspects socio-économiques de cette région. Nous trouvons bien entendu les activités traditionnelles propres aux régions « ressources », activités qui sont complétées néanmoins par un développement rapide de l'offre récréotouristique.

2.4 Le cadre socio-économique du bassin versant

2.4.1 L'industrie du bois

Les activités forestières sont prédominantes sur le bassin de la rivière Matawin et dans la municipalité de Saint-Michel-des-Saints depuis plus de 150 ans. À cette époque, le gouvernement du Québec aménagea de nombreux ouvrages régulateurs des débits des cours d'eau, entre autres sur la rivière Saint-Maurice par exemple, afin de permettre le flottage du bois (Rivest, 2003 : 7). En effet, un rapport du Gouvernement du Québec mentionne qu'en 1994 le « pourcentage de dépendance de l'économie de Saint-Michel-des-Saints à l'égard de l'industrie du bois est de 100%. Le taux de dépendance s'élève à 37% dans le cas de la MRC de Matawinie. » (Rivest, 2003 : 8) On peut par conséquent constater l'importance que revêtait ce type d'aménagement sur ce cours d'eau.

L'industrie forestière constitue donc pour la localité de Saint-Michel-des-Saints la principale activité économique. La foresterie génère des revenus bruts annuels de l'ordre de 120 millions de dollars, soit 75% de l'activité économique (Chambre de Commerce de La Haute Matawinie, 2001 : 4). Elle représente également, en terme de création d'emplois, près de 230 emplois en ce qui concerne l'exploitation et 330 emplois pour la transformation. De plus, les perspectives en ce qui a trait à l'exploitation forestière semblent bonnes sur un horizon de 25 ans, si les conditions de repeuplement des espèces sont respectées. Même si l'économie locale est en voie de diversification, aujourd'hui encore, la région demeure très dépendante de l'industrie du bois et plus particulièrement de la coupe de matière brute.

2.4.2 Le poids de plus en plus important de l'industrie touristique

La Haute Matawinie³ est la seule sous région de Lanaudière qui attire autant de touristes internationaux (Comité d'étude du développement du Lac Taureau, 1998 : 5). L'industrie touristique dans cette région se distingue par l'offre de nombreux produits toutes saisons tels que les activités traditionnelles de chasse et de pêche ; la motoneige qui attire aussi des visiteurs des États-Unis et de l'Ontario pour de longs séjours ; le nautisme et les hôtels de type « *resort* » qui attirent plutôt une clientèle d'origine européenne estimée à près de 20 000 touristes par année.

Depuis quelques années, l'industrie touristique joue un rôle de plus en plus important dans l'économie locale. Tel que mentionné dans le plan directeur provisoire, les activités touristiques représenterait environ 15% de l'économie de Saint-Michel-des-Saints (Chambre de Commerce de la Haute Matawinie, 2001).

a) Le développement des activités récréotouristiques

Un document d'Hydro-Québec datant de 2001 a démontré l'importance économique des activités récréotouristiques sur et autour des réservoirs. Ainsi, sur l'ensemble de ses réservoirs, Hydro-Québec a recensé pas moins d'une quarantaine d'usages récréotouristiques se pratiquant sur les réservoirs et leurs bordures pour une fréquentation annuelle qui se chiffre à près de 2 200 000 jours-personnes. Les dépenses effectuées par les personnes qui pratiquent différentes activités reliées à la faune, à la villégiature ou au nautisme représentent 83 millions de dollars par année (GDG Conseils INC, 2001).

³ La haute Matawinie est formée de Saint Zénon, Saint-Michel-des-Saints et Manawan

Il a également été documenté, dans le même rapport, les retombées économiques des principales activités que l'on retrouve au réservoir Taureau. Ainsi, le camping autour de ce plan d'eau, dont la fréquentation annuelle est estimée à environ 417 000 jours-personnes, engendre des dépenses par les utilisateurs de plus de 21 millions de dollars par année. Les dépenses des utilisateurs des activités nautiques sur le réservoir peuvent représenter annuellement près de 600 000 dollars. La pêche sur le réservoir engendre quant à elle des dépenses de plus de 8,3 millions de dollars annuellement.

Notons aussi que, selon les résultats d'une enquête auprès des usagers du réservoir Taureau (SOM, 1997 dans Alliance Environnement Inc, 2003), la baignade et le nautisme constituent les deux activités qui y sont les plus pratiquées. La fréquentation annuelle de chacune de ces activités dépasserait le demi-million de jours-personnes. En ce sens, le réservoir Taureau est parmi les endroits du bassin versant du Saint-Maurice où l'on retrouve l'intensité la plus forte quant à l'utilisation nautique ainsi que la plus importante concentration des équipements reliés à cette activité (Figure 2.4).

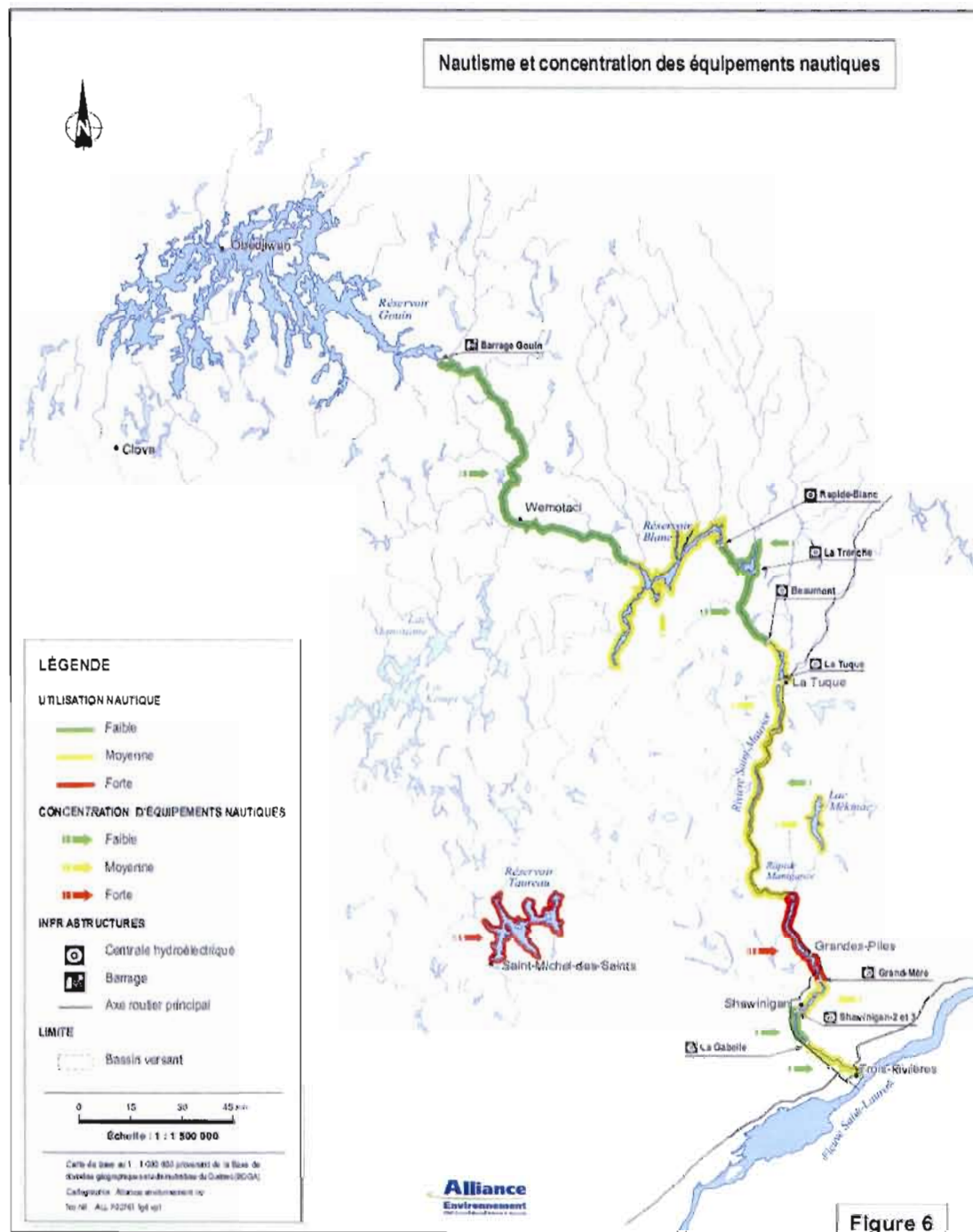


Figure 2.4 Nautisme et concentration des équipements nautiques tiré de www.bvsm.ca/fichiers%20PDF/PDE_version_finale/Volume_1A/Volume1A_1006.pdf, page 98,

b) La villégiature

La villégiature est présente dans la région depuis 50 ans, mais ces dernières années ce secteur connaît un véritable engouement. C'est sur le territoire qui relève de la juridiction de la municipalité de St-Michel-des-Saints que l'on retrouve la plupart des résidences et des chalets de villégiature. En octobre 1999, le rôle d'évaluation de la municipalité faisait état de la présence de 764 chalets – dont 400 chalets le long des rives du réservoir Taureau- (évaluation de 23,9 M\$) comptant pour 47% du stock de logements de la municipalité (Chambre de Commerce de la Haute Matawinie, 2001 : 211).

La villégiature se concentre essentiellement dans 3 grands secteurs, soit à la baie du Village (Sud de la baie Dominique), sur la côte Ouest de la baie Ignace et à la Pointe Fine. La majorité des propriétaires viennent de la région de Montréal. Selon un sondage de la MRC de Matawinie à l'été 1995, les villégiateurs génèrent une activité économique dans le village de St-Michel-des-Saints dont les dépenses liées au chalet, le coût annuel de la possession et de la fréquentation du chalet s'élève à 5 461,62 \$. En ce qui concerne les retombées économiques des riverains du réservoir, un document d'Hydro-Québec estime que les dépenses du seul coût de la possession et de la fréquentation des 375 propriétaires de chalets (données de 1996) du réservoir Taureau sont estimées à plus de 2,1 millions de dollars annuellement (GDG Conseils INC, 2001 : 28). On observe également un pôle de la villégiature commerciale de haut de gamme avec 5 complexes d'hébergement (Alliance Environnement INC, 2003 : A : 93).

Il existe également un certain nombre de projets, dans la partie nord du réservoir à l'étude qui fait partie de la MRC de Matawinie en tant que territoire non organisé (TNO), avec le développement entre autres de sites de villégiature sur ses rives.

2.4.3 Le parc régional du lac Taureau : un élément additionnel d'attraction du volet récréotouristique

Déjà, le plan d'eau a fait l'objet d'un développement accéléré au cours des années 1990. La fin du flottage du bois sur le réservoir Taureau a coïncidé avec le développement des infrastructures et activités récréotouristiques. Ainsi, la fin des opérations forestières en 1989 sur le lac, conjuguées à des opérations de nettoyage des grandes baies sablonneuses ont permis à l'industrie touristique toute saison de s'approprier le réservoir et de développer certains usages récréatifs impossibles auparavant telle que la navigation de plaisance, par exemple. De nombreux chalets et complexes hôteliers de type « *resort* » sont construits et on y aménagera également les débarcadères, la plage municipale et le camping. Les activités pratiquées sur le plan d'eau sont nombreuses et de nature diverse et sont supportées par un certain nombre d'infrastructures et de professionnels. Le long du réservoir, nous y trouvons en 2002, six marinas totalisant près de 300 emplacements à quai, autant de rampes de mise à l'eau, 400 quais publics et privés, 3 terrains de campings regroupant 278 emplacements et une pourvoirie. Deux entreprises proposent également des croisières sur le réservoir.

D'un point de vue récréotouristique, le lac Taureau se distingue par un certain nombre d'attraits :

- Plus grand plan d'eau accessible (à moins de 2 heures) pour l'ensemble de la grande région de Montréal avec une superficie de 9 500 hectares ;
- Apprécié particulièrement pour son caractère sauvage, le lac Taureau est perçu comme une destination de grande aventure, ceci étant dû à son positionnement géographique à la limite des territoires municipalisés ;

- Ses activités nautiques et ses possibilités d'occupation diurne ou prolongée sur de magnifiques plages. Les plages, petites et grandes, représentent respectivement 22,4 et 9,3 kilomètres de rives, soit 9,4 et 3,9 % des rives du réservoir, un potentiel récréotouristique incomparable pour la Matawinie, Lanaudière et la grande région de Montréal ;
- C'est aussi le plan d'eau qui offre les meilleures conditions pour la navigation de plaisance. Considérant les forts potentiels pour la navigation, mentionnons que le centre Ouest du réservoir, de même que le centre Est, offrent les meilleures conditions pour la pratique de la navigation à voile dans tout Lanaudière. (Plan d'aménagement et de gestion – Parc régional du Lac Taureau, 2005 : 52).

Bref, les caractéristiques de ce réservoir en font, comme il a été mentionné antérieurement, un lieu idéal pour le tourisme d'aventure et de récréation. De plus, la facilité d'accès aux différentes activités que l'on retrouve sur ce plan d'eau permet sa fréquentation par différents types de clientèle comme les excursionnistes, les villégiateurs, les touristes et les résidents permanents (Chambre de Commerce de la Haute Matawinie, 2001 : 5). En plus des activités estivales, durant la saison hivernale, la pêche blanche, la motoneige, le ski de randonnées et le traineau à chien sont pratiqués sur le réservoir.

Le réservoir Taureau, situé dans l'une des MRC les plus fréquentées au Québec, fait partie d'une région jeune sur le plan touristique, mais dont les ambitions, quant à son développement dans ce secteur d'activité, sont claires. Le secteur touristique devient par conséquent un pôle stratégique dans une perspective de diversification de l'économie locale de Saint-Michel-des-Saints. C'est en ce sens que

les différents acteurs locaux et régionaux ont entrepris, depuis plus de dix ans, un certain nombre de démarches et d'actions afin de mettre en valeur et de renforcer le potentiel récréotouristique du réservoir Taureau. Cette réflexion sur le développement économique de ce plan d'eau a été initiée en février 1992 par la Chambre de Commerce, cette dernière proposant à la municipalité de Saint-Michel-des-Saints la formation d'un comité municipal.

Cela s'est traduit aujourd'hui par la création du parc régional du lac Taureau, ce qui permettra, selon la Chambre de commerce, de se doter d'outils afin de préserver le milieu et de contrôler son développement (Chambre de Commerce de la Haute Matawinie, 2001). Entre temps, un certain nombre d'études ont été entreprises afin de caractériser le milieu naturel (caractérisations des paysages, érosions des berges, repeuplement piscicole,...) et le milieu humain en examinant les aspects sociaux (plan directeur du développement de la villégiature, orientation du développement,...). Ainsi, la volonté de créer un parc régional de calibre international au réservoir Taureau montre à quel point ce plan d'eau est considéré comme une richesse à mettre en valeur et à protéger.

Dans le même temps, le plan d'action touristique 2010 pour la région de Lanaudière, cible, entre autres, le réservoir Taureau comme attrait touristique potentiel à développer en misant sur les différentes activités pouvant y être pratiquées. La vision proposée par ce plan vise un renforcement du marché international et un positionnement touristique s'articulant autour d'activités quatre saisons. Il mise ainsi sur un tourisme d'aventure douce, (sports motorisés terrestres et nautiques et autres activités d'aventure) en s'appuyant sur les atouts incomparables du réservoir Taureau. Il faut aussi souligner que le marché touristique de la région de Lanaudière est aujourd'hui très dépendant du marché québécois. C'est en ce sens que l'on souhaite faire de la région de Lanaudière, une destination internationale afin

d'être moins dépendante du marché québécois ; dans cette perspective, on mise, entre autres, sur la présence du réservoir Taureau.

La réflexion amorcée sur les orientations de développement du lac Taureau a commencé à porter fruit et a déjà contribué à la mise en place de projets majeurs dont l'Auberge du Lac Taureau (Figure 2.5) dans la Baie du Milieu (12 millions de dollars, 100 chambres, 90 emplois) et prévoit de nombreux autres projets pour les années à venir.

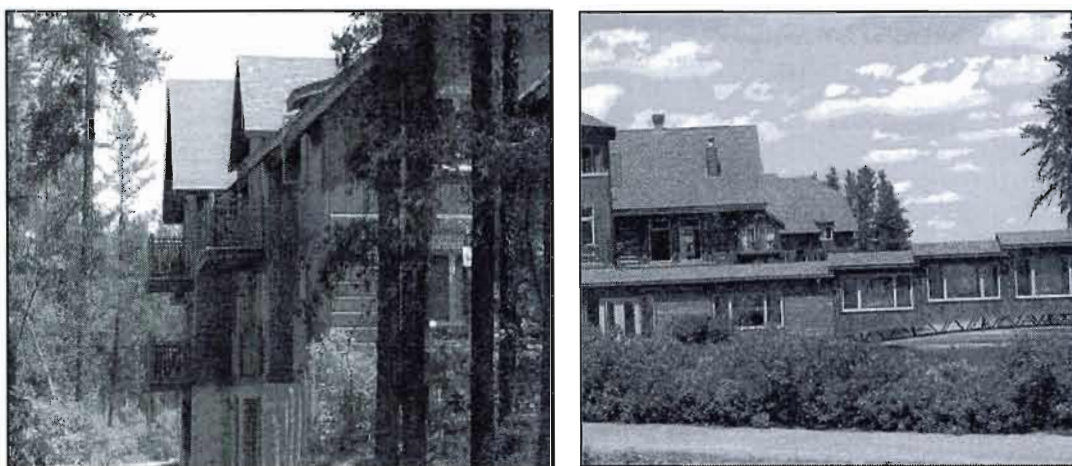


Figure 2.5 Photos de l'Auberge du Lac Taureau

Moins de trois ans après l'ouverture de cet établissement de luxe, l'Auberge a franchi le cap de la rentabilité avec un taux d'occupation de plus de 50 % (Désiront, 2002 : 44). Le Camping du Lac Taureau dans la Baie Ignace a également vu le jour. Il a nécessité un investissement de près de 1 million de dollars et permis de créer un parc de 245 emplacements.

À travers ce tour d’horizon, nous nous apercevons que les retombées des activités récréotouristiques, en terme économique et de création d’emplois, ne sont pas négligeables pour cette région rurale qui possède, par ailleurs, les atouts indispensables pour la mise en place d’infrastructures récréotouristiques.

Bref, la mise en eau du réservoir Taureau, suite à la construction du barrage, a créé un milieu lacustre sur une très grande superficie dans la MRC de la Haute-Matawinie. Conçu historiquement comme réserve d’eau pour la production d’électricité, le réservoir Taureau offre également aujourd’hui, de par la qualité de ses paysages et de sa proximité avec la grande région de Montréal, de nombreux attraits récréotouristiques très estimés des touristes et des villégiateurs; cela en fait, comme nous l’avons précisé, une destination de premier plan dans la région. Cependant, bien que le canevas de gestion des niveaux d’eaux soit favorable dans une perspective économique, il s’avère que celui-ci est en contradiction avec les besoins du milieu en perturbant fortement le régime hydrologique en aval du barrage.

CHAPITRE III

MODE DE GESTION DU RÉSERVOIR, MODIFICATION DU RÉGIME HYDROLOGIQUE ET IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX

Dans ce chapitre, après avoir décrit le mode de gestion, nous analyserons deux types d'impacts liés à la gestion du réservoir. Après avoir analysé les séries de débit et démontré l'ampleur de la modification du régime hydrologique, nous tenterons d'analyser les impacts environnementaux concernant directement le plan d'eau et nous aborderons également les impacts découlant de la gestion des ressources hydriques en aval sur la rivière Matawin.

De par les impératifs de production électrique, la gestion de l'eau du réservoir Taureau est conditionnée par la disponibilité de ses réserves, des conditions d'hydraulicité et également par la demande subite en production électrique des centrales situées en aval, ce afin de répondre aux besoins en énergie en période de pointe. De plus, la position géographique du réservoir Taureau en fait un réservoir indispensable dans la mesure où l'eau, en provenance du réservoir, ne met que 30 heures pour parcourir les 175 km qui la séparent de la centrale Grand-Mère, lieu de transformation de la force de l'eau en énergie électrique. En comparaison, l'eau en provenance du réservoir Gouin (faisant partie également du bassin versant du Saint-

Maurice) au nord du réservoir Taureau met pas moins de 84 heures pour atteindre la même centrale.

3.1 Mode de gestion actuel du réservoir

L'alimentation du réservoir Taureau résulte exclusivement de l'apport en eau provenant de son bassin versant et sa gestion est de type annuel c'est-à-dire que pour chaque année, Hydro-Québec procède complètement à la vidange et au remplissage du réservoir. (Figure 3.1).

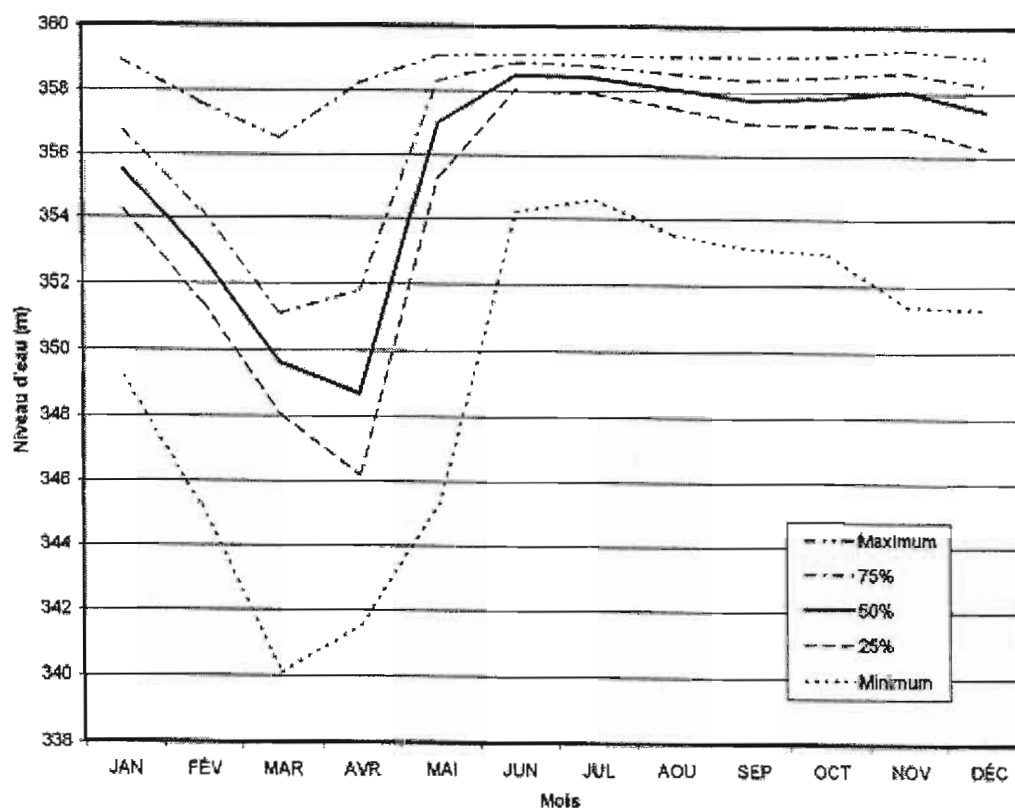


Figure 3.1 Mode de gestion du réservoir. Tiré d'Hydro-Québec, 2002.

La gestion actuelle se caractérise par une légère baisse en dessous du niveau d'exploitation maximale du réservoir en automne. Cette pratique permet de prévenir les crues d'automne (récurrence tous les 30 ans) et d'éviter ainsi les inondations en amont et au niveau même du réservoir; cela permet également d'empêcher le déversement de débit d'urgence à fort débit et conséquemment réduire les inondations en aval. Ce n'est qu'après cette période de stagnation (été/automne), période pendant laquelle la demande en électricité est faible, soit à la mi-novembre, s'amorce la vidange du réservoir qui se poursuit durant toute la saison hivernale afin de répondre à la demande. En saison hivernale, de gros débits sont maintenus en sortie du barrage afin de créer un chenal sur la rivière Matawin libre de tout couvert de glace empêchant la formation d'embâcles en aval. Durant cette période le niveau d'eau du réservoir diminue en moyenne de 0.10 m à 0.12 m par jour. Ce taux peut atteindre jusqu'à 0.40 m par jour à la fin de l'hiver. À son niveau le plus bas, la cote minimale moyenne du réservoir est d'environ 349 m. Mais, le niveau minimal peut descendre exceptionnellement à environ 340 m certaines années.

Puis, un remplissage rapide du réservoir (entre quatre à six semaines) s'effectue avec la fonte des neiges et l'arrivée de la crue printanière. Cette hausse de 10 à 15 m se réalise avec un taux journalier d'augmentation du niveau de l'eau de plus de 50 cm. Après le remplissage complet du réservoir, celui-ci est maintenu entre les cotes 357 et 359 m.

En ce qui concerne la gestion des cotes (tableau 3.1) Le niveau du réservoir est maintenu entre une cote maximale d'exploitation qui se situe à 359,05 m et une cote minimale d'exploitation à 343,81 m. Le marnage annuel maximal du réservoir est donc de 15,24 m. À son niveau le plus bas, le réservoir occupe une superficie d'environ 8 km² contre 95,5 km² à son niveau maximal d'exploitation

Tableau 3.1 Limites de gestion du réservoir

Cote minimale	Cote maximale	Période
Conception de l'ouvrage		
343.81 m	359.05 m	
Entente avec le milieu		
346 m		Cote minimale de vidange
357.70 m	358 m	Deuxième jeudi de juin au lundi de la fête du travail
Conditions hydrologiques		
	358.90 m	Du 1 ^{er} septembre au 30 novembre

Depuis sa mise en eau en 1931, le mode de gestion hydraulique du réservoir n'a pratiquement pas été modifié. Seul l'arrêt du flottage et la signature de deux ententes avec la municipalité de Saint-Michel-des-Saints ont venus modifier modérément la gestion du réservoir. Les conditions nécessaires afin de permettre le flottage des billes de bois ne sont plus en vigueur depuis 1989. Auparavant celui-ci exigeait le maintien du niveau du réservoir à une cote supérieure à 356.67 m du 1^{er} juin au 31 octobre. Cette pratique nécessitait également un débit minimal de 70 m³/s.

Deux ententes avec les acteurs locaux ont également vu le jour. La première, intervenue entre la municipalité de Saint-Michel-des-Saints, la MRC de Matawinie et Hydro-Québec, concerne le réservoir et impose de nouvelles conditions au mode d'exploitation d'Hydro-Québec depuis décembre 2001 (entente sur la gestion

hydraulique du réservoir Taureau, 2001)⁴. En effet, du fait du développement récent de la villégiature et afin de permettre la pratique des activités récréotouristiques et aussi afin de favoriser une vision intégrée des ressources hydriques, Hydro-Québec doit :

- maintenir le niveau entre les cotes 357.7 m et 358 m du deuxième jeudi de juin au lundi de la fête du travail ;
- ne pas abaisser le réservoir sous la cote de 346 m ;
- vidange progressive et remontée rapide lorsque cette cote minimales est atteinte ;
- maintenir la cote maximale à 358.90 m du 1er septembre au 30 novembre.

Une deuxième entente avec le centre d'Aventure Rafting Matawin oblige Hydro-Québec à maintenir autant que possible un débit minimal de 14 m³/s en aval du barrage de la mi-juin à la fin août afin de rendre possible la descente en rafting (Entente sur la gestion hydraulique du réservoir Taureau, 2003).

Toutefois, il est important de souligner qu'Hydro-Québec n'est nullement assujetti à ces ententes en cas des problèmes de gestion du réservoir ou dans certaines conditions climatiques. En effet, l'entente est limitée par certaines restrictions, par exemple « en période de faible hydraulicité, le niveau pourra descendre au-dessous du seuil estival » (Entente sur la gestion hydraulique du réservoir Taureau, 2001 : 3)

La gestion actuelle des eaux du réservoir Taureau modifie fortement l'hydrologie naturelle de la rivière. En effet, une analyse des débits (Assani et al, 2002) démontre que la rivière connaît, en aval du réservoir, une modification importante de ses écoulements dont l'impact le plus significatif se traduit par une

⁴ Cette entente comprend dans sa totalité la première entente datant de 1986 (voir annexe A).

inversion du régime hydrologique susceptible d'être à la base de nombreux impacts physiques et biologiques.

3.2 Altération de la dynamique fluviale de la rivière Matawin

Dans cette partie nous nous tenterons de mettre en évidence l'impact des modalités de gestion établies antérieurement sur le régime naturel de la rivière Matawin. Les données de débits ont été tirées du Cédérom HYDAT édité par Environnement Canada. Il existe deux stations de mesure hydrologique –une en amont et l'autre en aval - installées sur la rivière Matawin (Tableau 3.2) à partir desquelles nous pouvons extraire plusieurs types de données, dont les débits journaliers, mensuels, maximums et minimums annuels ainsi que le niveau du réservoir:

Tableau 3.2 Synthèse des données hydrologiques disponibles

Station	Cours d'eau	Code Station	Surface des bassins versants à la station (km²)	Nombre d'année de mesures exploitables
Amont : St-Michel-des- Saints	Matawin	02NF003	1390	1931-2001
Aval : Barrage Taureau	Matawin	02NF005	4070	1930-1994

Une première analyse des débits démontre que les valeurs du module annuel moyen sont peu affectées par la mise en opération du réservoir Taureau (Assani et al, 2002). La gestion du barrage au profit de la production électrique n'influence pas la valeur des débits annuels moyens puisque que ceux-ci, bien que stockés durant une partie de l'année à l'intérieur du réservoir, seront remis au milieu naturel. Si, à l'évidence, la gestion du réservoir n'impose aucune variabilité inter-annuelle, les objectifs de production hydroélectrique vont venir modifier la variabilité intra-annuelle.

3.2.1 Fréquences saisonnières des débits maximums et minimums

En effet, l'analyse de la fréquence saisonnière des débits annuels maximums et minimums (figure 3.2 et 3.3) illustre l'influence de la gestion imposée sur le régime hydrologique de la rivière Matawin.

Dans le cas des débits maximums annuels en régime artificialisé (figure 3.2), nous observons une régulation de la distribution des ces débits tout au long de l'année. Les lâchers d'eau accompagnés de forts débits dépendent de critères variés comme la nécessité de répondre à la demande ponctuelle en énergie ou encore à ceux de protection des habitations autant en amont qu'en aval du réservoir face aux risques d'inondations. Au contraire en régime naturel comme le montre clairement cette figure, ces débits ont de très fortes chances d'être rencontrés au printemps c'est à dire au moment de la crue printanière durant la fonte des neiges.

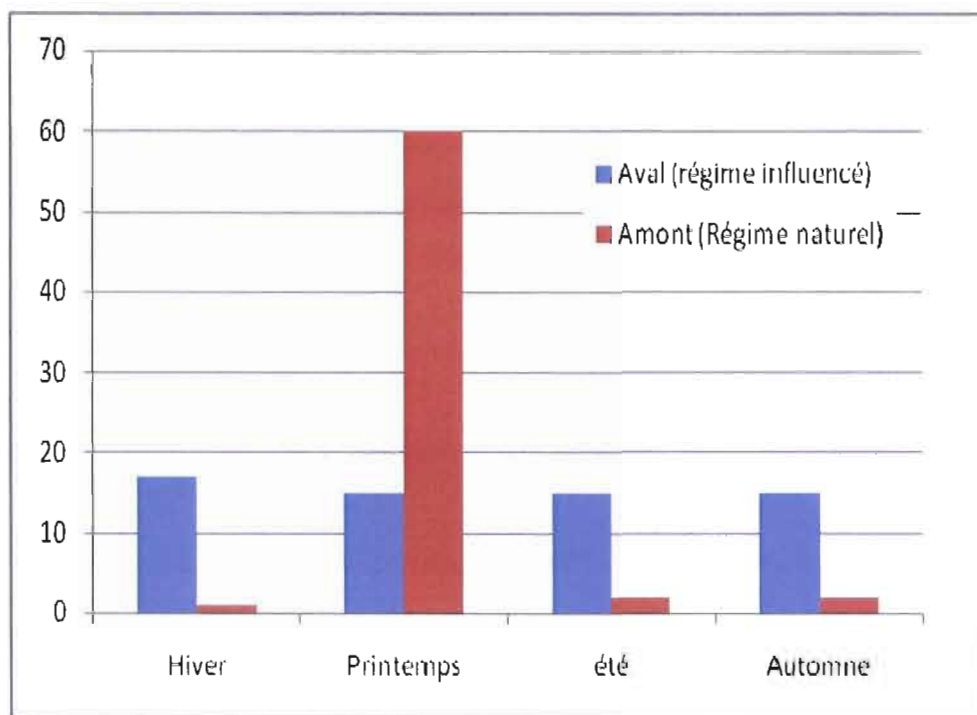


Figure 3.2 Occurrence saisonnière des débits maximums à Saint-Michel-des-Saints (amont) et au réservoir Taureau (Aval)

Dans le cas des débits annuels minimums comme l'illustre la figure 3.3, nous constatons un décalage saisonnier de la fréquence de ce type de débit en régime influencé. Alors qu'en régime naturel ces débits se produisent durant les saisons d'été ou d'automne, ils se concentrent principalement durant la saison printanière en régime influencé. Ceci s'explique par le fait que durant cette saison le réservoir connaît son remplissage annuel dont l'objectif est de répondre au besoin énergétique durant la prochaine saison hivernale.

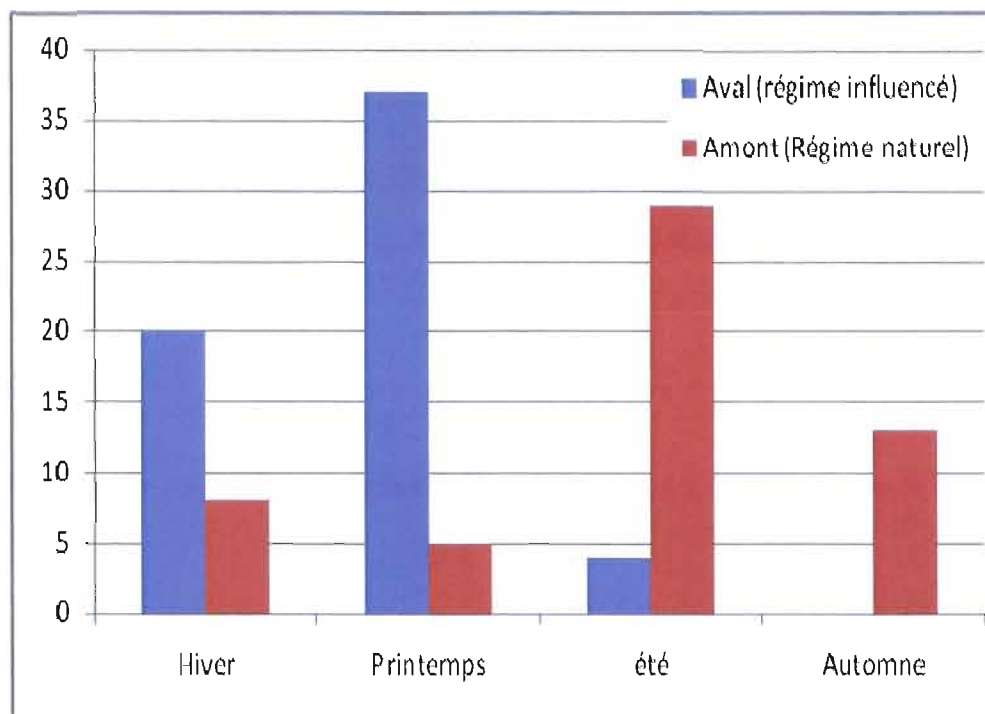


Figure 3.3 Occurrence saisonnière des débits minimums à Saint-Michel-des-Saints et au réservoir taureau

Le printemps et l'hiver semblent être donc les saisons particulièrement affectées par la modification du régime en ce qui concerne autant l'apparition probable des débits journaliers minimums que maximums annuels.

3.2.2 Inversion du régime hydrologique

Une analyse plus fine au niveau des débits moyens mensuels (figure 3.4) illustre plus précisément l'influence de la gestion sur le régime hydrologique de la rivière.

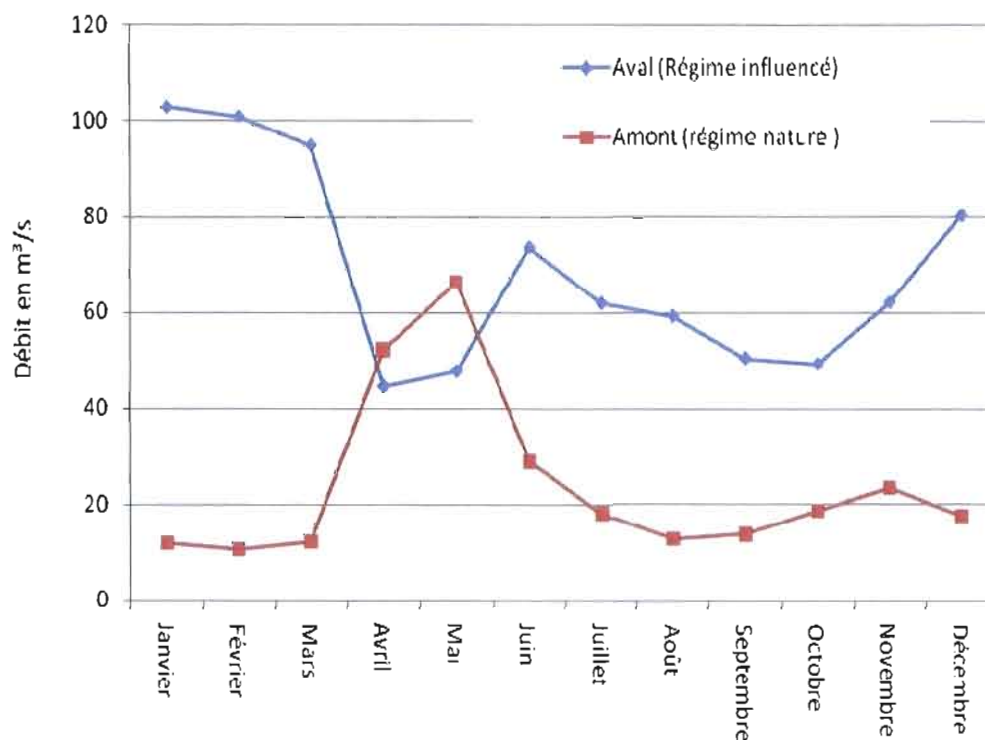


Figure 3.4 Débits mensuels moyens en amont et en aval du barrage Matawin

On observe à l'aide de cette figure la mise en place d'une inversion du régime hydrologique de la rivière Matawin, démontrée par les travaux d'Assani (Assani et al, 2002). En raison du mode gestion spécifique au réservoir Taureau dont l'objectif est de répondre aux forts besoins de production hydroélectrique durant la période hivernale (notamment de l'exigence de chauffer les résidences), nous observons les valeurs les plus élevées des débits moyens en hiver alors que celles-ci sont naturellement faibles en raison du faible écoulement hivernal. En effet, durant cette période l'eau est stockée sous forme de neige.

Au contraire, alors que nous constatons naturellement au printemps une élévation importante des écoulements moyens liés à la fonte des neiges, ces débits sont utilisés à des fins d'emmagasinement du réservoir en vue de répondre à la demande énergétique future et ne participent donc pas ou très peu à l'écoulement de base dans le bief aval. Ainsi, le débit maximum mensuel est enregistré en janvier en régime inversé plutôt qu'en mai en écoulement naturel.

En conclusion, il importe de souligner à nouveau que la gestion du réservoir se répercute sur la variabilité intra-annuelle du débit de la rivière Matawin qui se traduit par une inversion du rythme hydrologique de la rivière, accompagnée d'une hausse significative des débits hivernaux de même que d'une baisse des débits printaniers dans des proportions non-négligeable. En effet, comme le montre la figure 3.5, toujours d'après les travaux d'Assani, qui en a quantifié l'ampleur, les débits d'hiver représentent plus du tiers du total annuel et les débits printaniers, plus que le cinquième de ce total, alors qu'ils représentent respectivement le dixième et la moitié en amont du barrage.

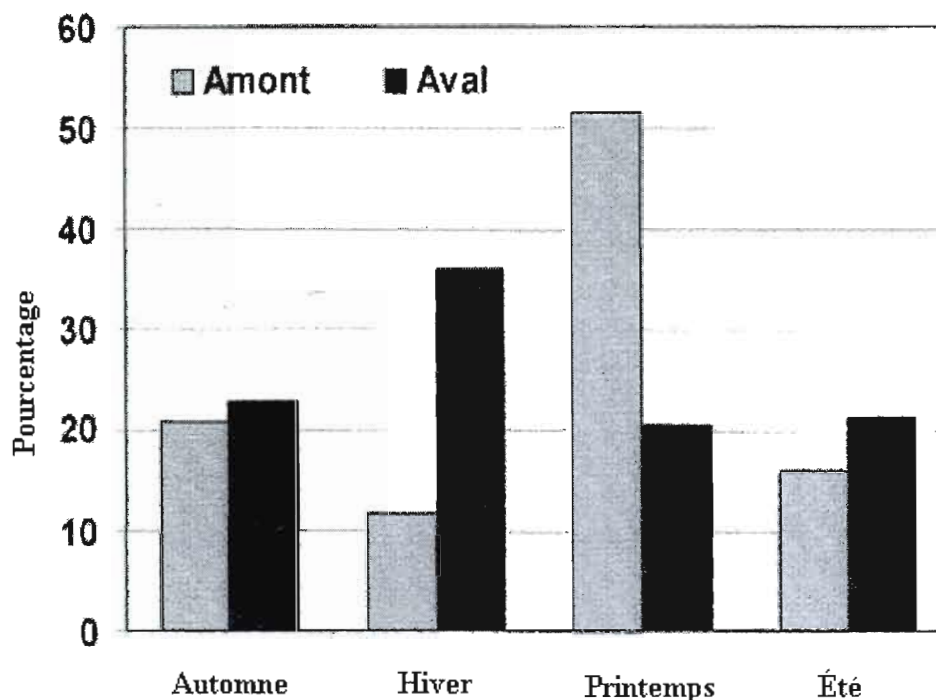


Figure 3.5 Coefficients saisonniers des débits en amont et en aval du barrage de Matawin (1930-1990) (tiré d'Assani et al, 2002 : 566)

3.2.3 Analyse statistique des événements extrêmes

Ainsi, les débits correspondants aux conditions d'exploitation de l'ouvrage conditionnent un nouveau régime d'écoulement de la rivière dans sa partie aval qui se traduit par une inversion de son régime. L'étude comparative des temps de retour des débits minimums et maximums va permettre de quantifier l'ampleur des modifications imposées au milieu précisément pour la saison hivernale et printanière ; saisons durant lesquelles les débits sont parmi les plus influencés.

Pour cela, nous avons extrait, pour chaque période, des débits maximums et minimums à l'amont et à l'aval du barrage Matawin. De plus, nous avons dû procéder

au calcul des débits minimums et maximums spécifiques puisque les deux stations à l'entrée et à la sortie du système couvrent des superficies différentes. Ensuite, après avoir procédé à leur classement, croissant pour les débits maximums et décroissant pour les débits minimums, nous avons calculé leurs fréquences de non dépassement expérimentales selon la formule suivante :

$$q = \frac{n}{N + 1}$$

Avec q : fréquence de non dépassement expérimentale

n : rang

N : Nombre total de données

Finalement, nous avons tracé les graphiques (figure 3.6 à 3.9) afin d'apprécier les changements imposés par la gestion au niveau des récurrences de certains débits minimums et maximums.

De nombreux auteurs s'accordent pour désigner une récurrence des débits de deux ans comme valeur de modelage du lit et berges des cours d'eau. Malavoi et Souchon (1992) souligne l'importance du régime d'un cours d'eau déterminant la stabilité des conditions de milieu par le rôle structurant ou déstructurant en terme de préservation de l'habitat aquatique que jouent les événements hydrologiques comme les crues. Plus précisément, selon les deux auteurs, les crues qui se manifestent plus rarement accompagnées donc d'une plus forte intensité peuvent « quant à elles perturber parfois durablement, l'équilibre précaire vers lequel tendent les rivières naturelles » (Malavoi et Souchon, 1992).

La figure 14 nous donne un aperçu des modifications concernant les débits maximums en hiver. La valeur du débit maximum observé en hiver à Saint-Michel-

Des-Saints (amont) avec une période de retour de deux ans correspond à plus de trois fois à la valeur observée au réservoir Taureau (aval) avec respectivement 13 l/s/km² contre 45 l/s/km² (figure 3.6). Conséquemment, cette dernière valeur se rencontre normalement en régime naturel qu'avec des temps de retour beaucoup plus élevés (≥ 30 ans).

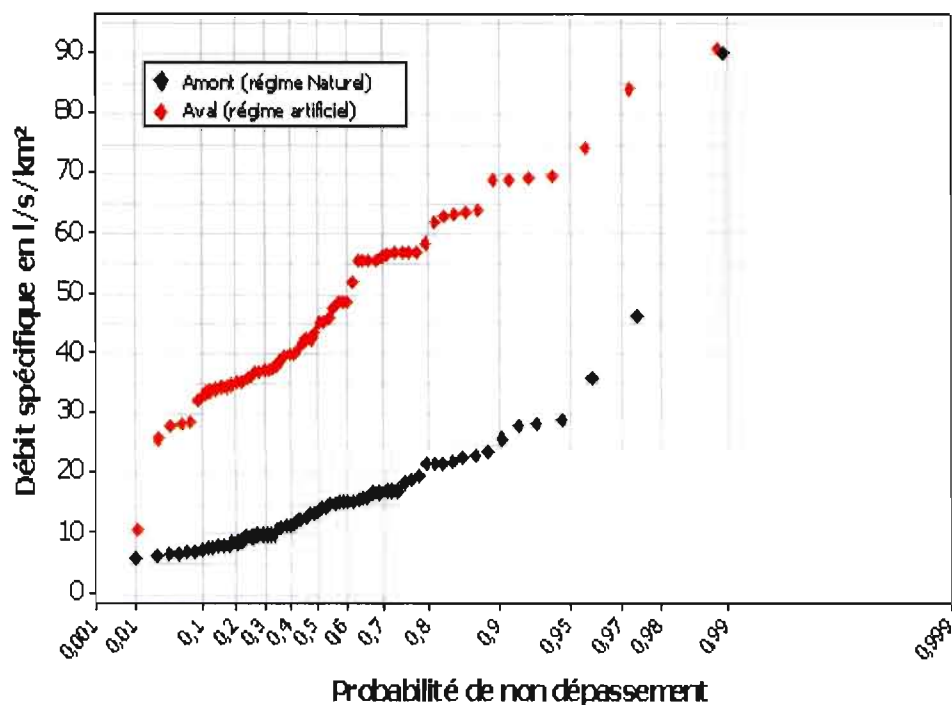


Figure 3.6 Maximums à Saint-Michel-des-Saints (amont) et au réservoir Taureau (aval) en hiver

De même, l'analyse comparée des valeurs des débits minimums observés en hiver (figure 3.7) est encore plus frappante avec un rapport de facteur supérieur à 6 pour une récurrence 2 ans entre l'amont et l'aval du barrage Matawin. Les débits minimums avec des périodes de retour de dix ans sont 20 fois supérieurs en régime influencé qu'en régime naturel.

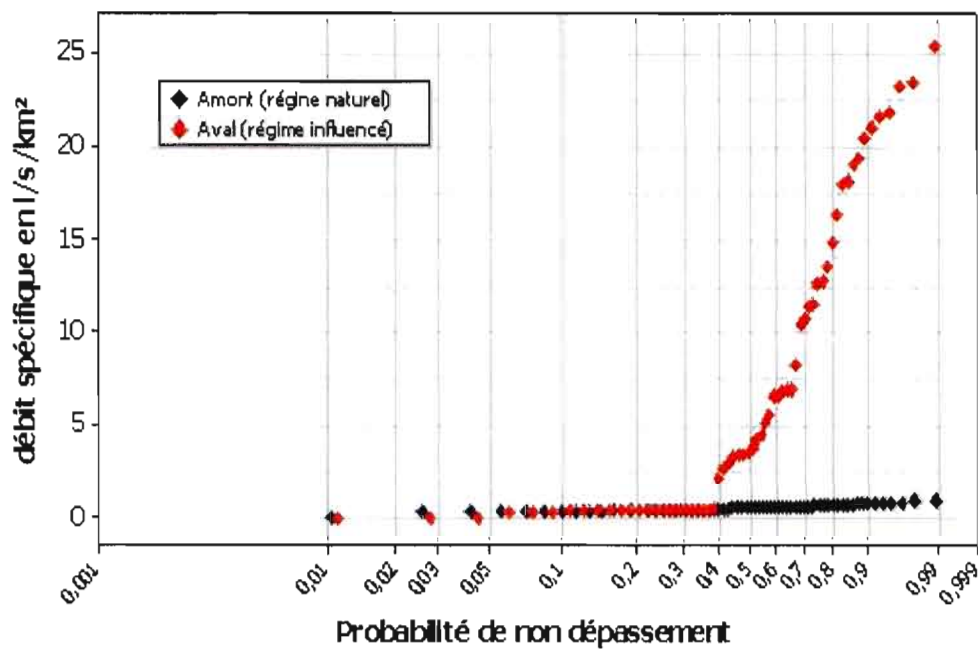


Figure 3.7 Minimums à Saint-Michel-des-Saints (amont) et au réservoir Taureau (aval) en hiver.

Également, l'analyse des débits maximums au printemps (figure 3.8) met en évidence un rapport de facteur proche de 2 avec respectivement 50 l/s/km² au réservoir Taureau contre 96 l/s/km² en amont c'est-à-dire en régime naturel. Selon les modalités de gestion, ce dernier débit de récurrence deux ans rencontré en régime naturel, se rencontre avec un temps de retour largement plus élevé. Il se reproduit environ tout les dix ans en régime influencé.

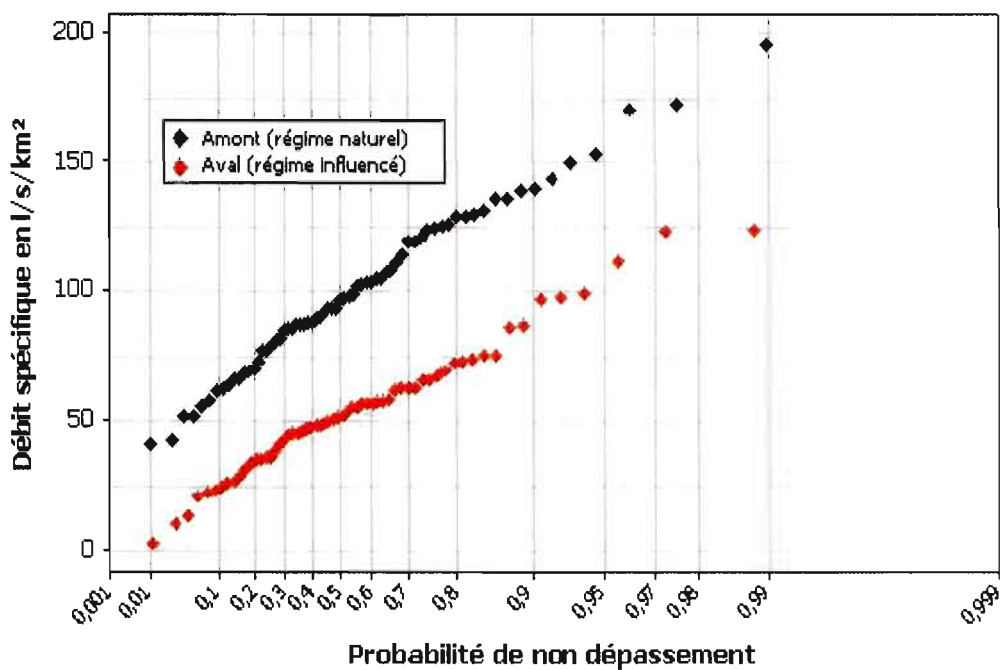


Figure 3.8 Maximums à Saint-Michel-des-Saints (amont) et au réservoir Taureau (aval) au printemps

L'ampleur des modifications au vu des résultats (figure 3.9) concernant la comparaison des débits minimums se produisant durant la saison printanière est encore plus indéniable puisque nous observons un rapport de facteur 15 entre les débits de récurrence de deux ans en amont ($6,5 \text{ l/s/km}^2$) et en aval du barrage ($0,5 \text{ l/s/km}^2$). Cette dernière valeur ne se rencontre que rarement en conditions hydrologiques naturelles.

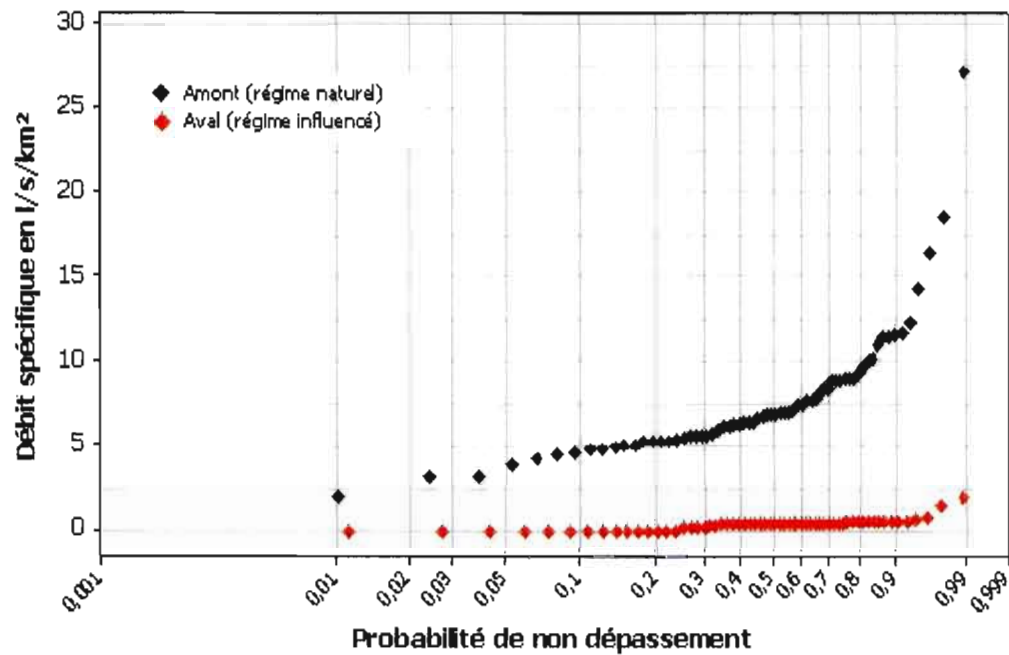


Figure 3.9 Minimums à Saint-Michel-des-Saints (amont) et au réservoir Taureau (aval) au printemps

L'impact le plus significatif du barrage sur le régime hydrologique est assurément la mise en évidence d'une inversion du régime. Les périodes les plus affectées par ce nouveau régime sont certainement les saisons du printemps et d'hiver, qui plus est avec des débits extrêmes dont les périodes de retour sont non comparables à ce qui s'observent naturellement. Par exemple, les valeurs des débits de crues printanières de récurrence deux ans en régime naturel ne se rencontrent plus qu'aux dix ans en régime inversé. Ceci s'explique par le fait qu'à ce moment, on procède au remplissage régulier du réservoir. Autrement dit, la gestion des niveaux d'eau n'est pas du tout calquée sur le cycle hydrologique mais plutôt selon la courbe de prévision de la demande en énergie électrique. Finalement, à notre connaissance aucune étude n'a été réellement entreprise afin de documenter les conséquences de la

modification du régime des écoulements sur le milieu écologique sur le bief aval. Cependant, certains effets de la modalité de gestion sont déjà visibles sur le réservoir et en aval du réservoir seront décrits dans le chapitre suivant.

3.3 Impacts environnementaux sur le réservoir

3.3.1 Impacts liés aux effets de marnage

Le réservoir Taureau est un plan d'eau qui présente des caractéristiques bathymétriques peu profondes : sa profondeur varie généralement entre 5 et 15 mètres avec quelques rares secteurs entre 20 et 25 m. De plus, la superficie en eau du réservoir fluctue entre 95 km² à sa cote maximale d'exploitation et seulement 8 km² à la fin de l'hiver après sa vidange complète soit une diminution de 90% de sa surface en eau. De cette façon, la conséquence de l'importante variation annuelle des niveaux d'eau associée aux caractéristiques bathymétriques est l'existence d'un marnage annuel important qui peut atteindre plus de 15 mètres.

Le marnage peut certes présenter certains avantages, notamment culturels et symboliques, permettant en outre l'émersion de vestiges humains existants sur ce territoire mis en place avant l'édification du barrage (la mise en eau du réservoir a forcé la fermeture du village et le déplacement, par le fait même, de quelque 1000 personnes). Compte tenu de la baisse importante du niveau de hauteur d'eau, celle-ci fait apparaître, fin hiver - début printemps, les vestiges de l'ancien village de Saint-Ignace-du-Lac, illustration de l'installation des premiers colons dans ces contrées nordiques.

En contre partie, le marnage provoque néanmoins plusieurs autres effets, moins désirables. En effet, le marnage va affecter les écosystèmes sur le réservoir Taureau.

La forte variation du niveau des eaux du réservoir va entraîner une détérioration des habitats du poisson et va se traduire par un stress important sur la population de poissons : « la gestion du barrage Matawin, en rendant inaccessible la végétation herbacée comme habitats de reproduction au printemps, figure parmi les causes possibles du déclin de la population piscicole. » (GDG Environnement, INC, 1993 dans Alliance Environnement, 2003 : 56).

Ainsi, en raison des variations des niveaux d'eau, la pêche sportive sur le réservoir y est ainsi de faible qualité. La population du doré jaune et celle du grand brochet ont graduellement décliné depuis 1950. En effet, même si la qualité des eaux ne constitue pas un facteur limitant et que le réservoir Taureau constitue un endroit favorable au doré jaune, le marnage, associé à la surpêche, affecterait cette espèce. Sa population était en 1992 quasi inexistante (Comité d'étude du développement du Lac Taureau, 1998 : 35).

De plus, si la gestion ne semble pas affecter la fraie des espèces en eaux vives, elle semble par contre avoir un impact sur les espèces d'eau calme comme le grand brochet. En effet la population du grand brochet connaît une situation précaire. Les bas niveaux d'eau au printemps limitent ses habitats favorables et diminuent ainsi le succès de reproduction de l'espèce par l'incapacité à rejoindre les zones de frayes (herbiers inondés).

Finalement, le marnage important crée également une zone de confinement en hiver qui augmente les succès de capture du fait de la concentration des poissons durant cette période.

En conclusion, les conséquences de cet important marnage se caractérise notamment par :

- des problèmes reliés aux sites et aux périodes de reproduction, plus précisément en ce qui à trait aux zones propices à la reproduction du brochet ;
- des problèmes de concentration des poissons en avril et de dilution par la suite;
- L'écoulement pendant l'hiver chasse les poissons et réduit les frayères.

Nous pouvons avancer que le déclin des populations de poissons destinés à la pêche sportive sur le réservoir n'est pas uniquement dû à la surexploitation des ressources piscicoles notamment durant les périodes de confinement des poissons. En effet, malgré l'arrêt des activités de flottages qui ont eu déjà des effets non négligeables sur les habitats, le type de gestion accentue les pertes d'habitats essentiels spécialement à la reproduction et par conséquent menace la survie des populations halieutiques.

3.3.2 Érosion des rives

De tous les principaux plans d'eau du bassin versant, c'est le réservoir Taureau qui cumule la plus forte proportion de rives en érosion active avec près de 10 % du périmètre total selon une étude réalisée par Groupe HBA en 1999. Le taux moyen de recul des rives du réservoir Taureau est d'environ 0,73 m/an, ce qui représente un apport de sédiments dans le plan d'eau évalué à 55 600 m³/an (Poitras Turcot et Associés, 1996). Le principal facteur à l'origine de l'érosion des berges est le sapement du pied de talus des berges par l'action répétée des vagues générée par les vents dominants et les vents de tempêtes ; toutefois, il est possible d'affirmer que les variations rapides et prononcées du niveau du réservoir jouent aussi un rôle

déstabilisateur important des berges (Teknika INC., 2002). Les principaux processus d'érosion observés sont les déchaussements, les sapements, les éboulements et, accessoirement, les glissements de terrain (Groupe HBA Expert-Conseils, 1999).

De plus, les conclusions de l'analyse des différents scénarios de gestion démontrent que le scénario qui maintient un haut niveau d'eau dans le réservoir entre les cotes 357,7 m et 358,1 m du 24 juin à la Fête du travail constitue le scénario limitant le plus l'érosion sur les berges (Groupe HBA Expert-Conseils, 1999). Le choix de ce scénario permettrait à moyen terme de favoriser la stabilisation des berges.

Les deux principaux secteurs d'érosion des berges du réservoir Taureau se retrouvent au sud de la baie Ignace et au nord de la baie du Poste (Poitras Turcot et Associés, 1996). L'île du Village et l'Anse Saint-Ignace, qui présentent des terrasses sableuses de plus de 12 m, sont des secteurs stables mais tout de même considérés comme étant à forte sensibilité d'érosion (Poitras Turcot et Associés, 1996).

Bien que le réservoir soit devenu avec le temps un écosystème à part entière avec le passage progressif d'un milieu dynamique à un milieu lacustre qui sont souvent favorable à certaines espèces piscicoles. Cependant, depuis la moitié du XX^{ème} siècle la plupart des espèces indigènes (grand brochet et le doré jaune) dites sportives ont connu un déclin marqué de leur population. Le type de gestion caractérisé par un marnage considérable ainsi que par des phénomènes d'érosion actif semble, entre autres, représenter le facteur limitant et créer un stress important sur les populations de poisson. Cependant, si les impacts semblent éloquentes sur le réservoir, ceux existants sur le bief aval semblent également significatifs.

3.4 Impacts environnementaux sur le bief aval de la rivière Matawin

La gestion actuelle poursuivant l'objectif d'optimisation de la production électrique va affecter fortement, comme nous l'avons vu, le régime de la rivière et par conséquent générer un certain nombre de perturbations sur le bief aval de la rivière.

Si le réservoir Taureau semble bien documenté sur le plan environnemental et humain, la section aval de la rivière Matawin n'a pas fait, à notre connaissance, l'objet d'analyses approfondies afin d'identifier les impacts liés à l'ouvrage et au type de gestion.

Une étude du Ministère du loisir, de la chasse et de la pêche des possibles conséquences de la gestion de l'eau, datant de 1985, conclut à une réelle « pauvreté du milieu ». En causes : les variations fréquentes des débits, qui en plus de marquer fortement le paysage du bief aval par l'absence de végétation aquatique et riveraine ainsi que par l'érosion des berges, en font un milieu faiblement productif.

De plus, l'auteur mentionne que « pendant la durée de l'inventaire, aucun poisson ne fut observé dans le lit de la rivière, ce qui ne fut pas le cas dans les tributaires » (Houde, 1985 : 23). Cependant si selon l'auteur, les activités de flottage semblent être celles qui affectent le plus le milieu du fait des forts débits nécessaires à sa pratique, et si la fin de ces activités devrait permettre de diminuer les pressions exercées sur les ressources aquatiques, les faibles débits - du printemps résultats du remplissage du réservoir - réduisent également les abris et les habitats disponibles pour de nombreuses espèces.

Cette pauvreté du milieu est d'autant plus vraie pour les espèces à caractère sportif généralement plus recherchées par les pêcheurs. L'auteur affirme que pour la

Matawin, « les conditions actuelles [de gestion] sont détritantes à l'espèce [brochet], particulièrement en regard de la reproduction, de sorte qu'on considère la population résidente très faible ou inexistante » (Houde, 1985 : 19). En effet, durant la période de fraye du brochet, aucune zone propice à la reproduction de l'espèce n'était observée. En effet, les basses terres herbacées nécessaires au dépôt des œufs étaient à sec. La réduction des habitats de fraye est la conséquence directe de la fermeture des vannes, de sorte que la rivière ne débordait pas de son lit d'étiage (Houde, 1985).

En conclusion de ce chapitre, l'hydrologie imposée au milieu se traduit par un régime d'inversion dans la partie aval de la rivière Matawin avec une augmentation significative des débits en hiver mais avec de très faible écoulement au printemps. De plus, des débits de crue deviennent plus rares et ne jouent leur rôle sur la morphologie du lit et des berges de la rivière.

Si peu d'études existent sur l'état écologique de la rivière Matawin, notamment dans sa partie aval, en lien avec les modifications des débits naturels, cependant, la synthèse bibliographique réalisée précédemment a fait la preuve du rôle fondamental que joue le régime hydrologique sur l'écologie des rivières et leur productivité globale. Par conséquent, même si des études devraient être menées pour en garantir la preuve nous pouvons affirmer que le type de gestion telle qu'exercée actuellement est un facteur limitant pour la productivité biologique et que les impacts écologiques sur le milieu sont loin d'être négligeables.

De plus, le type de gestion du barrage Matawin n'a pratiquement pas été modifié depuis sa mise en œuvre si ce n'est quelques arrangements avec les acteurs

sociaux locaux. En ce sens, aucune mesure d'atténuation des impacts sur les écoulements naturels et des impacts écologique n'a fait l'objet d'étude malgré une législation de plus en plus contraignante concernant les ouvrages à vocation hydroélectrique et une plus forte propension à la protection des milieux aquatiques. En ce sens, nous voulons proposer dans une dernière partie, quelques éléments relatifs aux pistes d'orientation possible concernant la gestion des ressources en eau du bassin versant de la rivière Matawin.

CHAPITRE IV

PROPOSITION DE NOUVEAUX MODES DE GESTION DES EAUX DE LA RIVIÈRE MATAWIN

C'est la construction de barrages qui a des impacts les plus forts sur l'environnement aquatique dans de nombreux bassins versants. Cependant, les effets d'un ouvrage de contrôle de crue dont l'échelle temporelle d'exploitation est de type saisonnière sont forts différents d'un barrage à vocation hydro-électrique dont les opérations se passent sur des bases quotidiennes et doivent répondre aux demandes de pointe en énergie durant la saison hivernale altérant le rôle écologique du régime hydrologique.

La mise en place du barrage Taureau et de son réservoir, comme nous l'avons vu dans la partie précédente, a fortement modifié l'hydrologie de la rivière Matawin au point où l'on observe une inversion de son régime en aval du barrage avec des débits maximums qui culminent en hiver alors que les écoulements naturels hivernaux sont réduits du fait que l'eau est immobilisée sous forme de neige. Au contraire, les écoulements printaniers présentent des valeurs de débits relativement faibles comparativement aux valeurs des débits naturels. Bien que le territoire hydrique est fortement affecté par le type de gestion, celui-ci soutient, outre la

production hydroélectrique, un certain nombre d'activité économique. En ce sens, avant de procéder aux recommandations concernant la gestion de l'eau, il est nécessaire d'identifier également les contraintes socio-économiques liées aux besoins des populations.

L'objectif du développement durable serait, en quelque sorte, la conciliation de l'ensemble de ces enjeux afin de réduire la contradiction apparente entre les processus hydrologiques, à la base de l'écologie des cours d'eau, et la logique économique. Notre démarche consiste donc à proposer des règles de gestion viables à long terme en intégrant l'ensemble des contraintes liées au maintien du fonctionnement écologique des hydrosystèmes et celles liées aux usages anthropiques existants.

4.1 Définition et hiérarchisation des contraintes de gestion d'ordre écologique et socio-économiques

Le portrait socio-économique de la région et des perspectives de développement futures esquissé précédemment, de même que la synthèse des connaissances relatives à l'état du milieu aquatique vont nous permettre, dans un premier temps, de définir l'ensemble des contraintes du milieu ; contraintes qui pourront, par la suite, servir de balises au niveau des nouvelles recommandations concernant certaines orientations de gestion des ressources en eau du réservoir Taureau.

À la lumière de cette analyse socio-économique et environnementale, deux constats s'imposent :

- Premièrement, elle démontre tout d'abord l'importance des ressources en eau puisque celles-ci, avec le secteur forestier, sont au cœur des activités économiques de cette région. En effet, bien que l'hydroélectricité prime sur tout autre usage et représente évidemment l'activité principale en ce qui a trait à la mise en valeur des ressources en eau, la pratique des activités récréotouristiques, sur et autour du réservoir, deviennent de plus en plus populaires. Comme nous l'avons vu, les secteurs du tourisme et de la villégiature deviennent eux aussi un pôle d'attraction majeur de plus en plus important avec des activités axées sur l'écotourisme et l'aventure douce, permettant ainsi une diversification de l'économie locale de cette région. De même, l'aboutissement de la création du parc régional du lac Taureau en 2003 devrait permettre de consolider le potentiel touristique de ce territoire.

- Deuxièmement, il importe de souligner les récentes ententes intervenues avec le milieu et qui fixent de nouvelles limites de hauteurs d'eau inférieures et supérieures - que le maître-d'œuvre du barrage se doit, dans la mesure du possible, de respecter. Celles-ci, dont l'objectif premier est de soutenir les principales activités récréotouristiques, n'ont pas permis un changement significatif en ce qui a trait à une meilleure prise en compte de la dimension environnementale. La gestion des volumes d'eau du réservoir, même ajustée à une préoccupation récréotouristique, demeure dommageable pour l'intégrité hydrologique de la rivière, spécialement pour la partie aval et a des répercussions majeures sur son bief aval se traduisant par une artificialisation du régime hydrologique.

À partir de la description du territoire, nous pouvons distinguer trois types de contraintes : d'une part, en lien direct avec l'existence même de l'ouvrage, une

contrainte d'ordre sécuritaire ; et d'autre part, dans un autre ordre de niveau, les contraintes d'ordre socio-économiques - qui tiennent comptes des besoins des populations - et les contraintes écologiques, liées au maintien du fonctionnement des écosystèmes aquatiques.

- Contrainte de sécurité :

Pour des raisons de sécurité des populations situées en aval, il apparaît évident de respecter les limites supérieures et inférieures permises par la conception de l'ouvrage, ce afin d'éviter toute rupture de l'ouvrage et dont les conséquences pourraient être désastreuses. De plus, bien que secondaire selon les objectifs affichés par le gestionnaire, l'ouvrage joue également un rôle de régulation des crues printanières et automnales. Il permet ainsi d'éviter le déversement d'urgence à fort débit, responsable d'inondations en aval. Cette contrainte de sécurité au niveau de la gestion des niveaux de hauteurs d'eau doit être absolument maintenue pour des raisons évidentes de protection de la population civile.

- Contraintes socioéconomiques :

Les fluctuations de hauteur d'eau sur le réservoir Taureau peuvent affecter les deux types d'usages liés à la ressource en eau qui se distinguent sur le territoire : les besoins industriels - avec pour objectif principal la production d'électricité - et les besoins pour les activités du secteur récréotouristique.

- Besoins industriels

Pour l'hydroélectricité, les débits non turbinés et les débits de déversement se traduisent par des pertes de production énergétique et évidemment par un manque à gagner pour Hydro-Québec. De plus, étant indissociable du système hydroélectrique du Saint-Maurice, le réservoir Taureau joue un grand rôle au niveau stratégique. En effet, plus les réserves du bief amont sont faibles, plus les volumes d'eau du réservoir Taureau requièrent une importance capitale afin de répondre à la demande hivernale en électricité durant les périodes de fortes demandes.

Ainsi, pour le gestionnaire du barrage, les cotes d'exploitation se doivent d'être optimisées afin de minimiser les débits non turbinés et de maximiser, dans le même temps, les retombées économiques.

- Besoins liés aux usages récréotouristiques :

Les niveaux de hauteurs d'eau sur le réservoir peuvent apparaître comme un facteur limitant pour les activités récréotouristiques. Cependant, une même cote peut faire l'objet de conflits d'usages. Par exemple, l'Association pour la protection du lac Taureau lors des audiences publiques concernant le projet de centrale hydroélectrique privée au pied du barrage met en garde contre les conséquences d'une cote d'exploitation basse durant la période d'été (de la mi-juin et jusqu'à la fête du Travail incluse) :

Les conséquences de tels bas niveaux sur des périodes allongées consistent en ce qui suit : assèchement de certaines baies du lac, création de zones marécageuses temporaires, assèchement de certains milieux humides qui sont essentiels à la bonne qualité de l'eau et de l'environnement autour du lac, apparition de récifs rocheux dangereux pour la navigation, apparition des zones de sédiments boueux sur les

plages devenues trop larges, apparition de nombreux hauts fonds soit rocheux soit sablonneux empêchant la navigation non seulement des bateaux à moteurs, mais aussi en certains endroits des canots et kayaks, inconvénients causés à de nombreux villégiateurs qui voient leur accès au lac se détériorer ou même devenir très difficile, alors qu'en même temps les nouvelles plages créées autour du lac permettent la prolifération des véhicules motorisés et des campings sauvages permanents, très dommageables pour la qualité et la beauté des rives du lac Taureau (Association pour la protection du Lac Taureau, 2005 : 5)

Une cote d'eau trop basse en période estivale, bien que favorable au dégagement d'aire de plage supplémentaire, limite les possibilités de déplacement des embarcations à moteur dans certaines zones du réservoir. Au contraire, une gestion avec un niveau plus élevé va favoriser la pratique des activités nautiques mais au détriment de l'utilisation des plages. La première est plutôt propice aux promoteurs et aux commerçants, préférant ainsi une cote plus basse libérant ainsi des étendues de plage supplémentaires tandis que la deuxième, c'est-à-dire une cote plus haute, est plutôt convenable pour les riverains afin de pouvoir pratiquer les activités nautiques tout en préservant les infrastructures dont les quais déjà en place ont été construits en fonction d'une cote élevée.

- Contraintes écologiques :

En ce qui a trait aux contraintes écologiques, il est nécessaire de distinguer celles s'exerçant sur le réservoir de celles opérant sur le bief aval de la rivière Matawin.

- Sur le réservoir :

La population des poissons et plus particulièrement les poissons dit sportifs est en déclin. Tout d'abord, le marnage important de plus de 15 mètres que connaît le réservoir limite les possibilités de reproduction en n'offrant pas ou peu d'habitats aquatiques pour certaines espèces de poisson comme pour le brochet durant des périodes clés.

De plus, du fait de la bathymétrie du réservoir, il se crée, à son niveau le plus bas, un confinement du plan d'eau (réduction de 90% de sa superficie par rapport à la cote maximale d'exploitation) qui par conséquent augmente le succès de capture en hiver exerçant une pression supplémentaire sur les populations halieutiques (Hydro-Québec, 1997) tandis que dans le même temps les frayères sont moins productives.

Les impacts de la gestion des ressources en eau du réservoir sur la santé des populations halieutiques et sur les capacités de renouvellement des stocks de poissons limitent par conséquent le potentiel de pêche et peuvent, indirectement, nuire aux activités touristiques puisque la pratique de la pêche en constitue un des éléments importants. À l'heure actuelle, les activités de pêches sont soutenues par des programmes d'ensemencement destinés à soutenir le repeuplement piscicole et conséquemment, à augmenter le potentiel de pêche actuellement limité.

- En aval du barrage :

C'est sur le bief aval de la rivière Matawin que les effets sur le milieu se font le plus sentir : le type de gestion, tel qu'il se pratique depuis la mise en eau du réservoir, s'est traduit par une artificialisation du régime hydrologique qui se caractérise par une séquence hydrologique temporelle différente de celle observée

lors de processus naturels. Nous sommes donc en présence d'un régime inversé qui se manifeste par une modification des périodes de hautes et basses eaux. La diversité de l'habitat se trouve, par ce fait, fortement affectée dans la partie aval de la rivière Matawin notamment du fait de l'interruption des flux latéraux d'eau au printemps, nécessaire notamment à la reproduction du brochet. Les impacts de l'inversion du régime hydrologique sur la faune, la flore ou encore l'entretien du lit de la rivière sont encore peu documentés mais, connaissant le rôle central que joue le régime hydrologique sur le bon fonctionnement des hydrosystèmes, nous pouvons aisément penser que ses impacts sont réels dans cette partie de la rivière. Cependant, un travail de recherche supplémentaire devra être mis en œuvre afin de mesurer quantitativement et qualitativement les effets possibles de ce type d'artificialisation du régime hydrologique.

Les contraintes ainsi définies constituent en quelque sorte des impératifs qui devront absolument être intégrées, par la suite, aux nouvelles orientations de gestion. Un certain nombre de ces contraintes, plus précisément celles liées aux besoins du secteur récréotouristique, ont déjà été intégrées par des ententes intervenues avec les collectivités locales. En effet, certaines démarches ont été entreprises, se sont achevées avec succès et se sont traduites par une légère réévaluation des modalités de gestion des ressources en eau du réservoir. Cependant, une analyse critique du nouveau cadre de gestion des ressources en eau semble indiquer que les nouveaux objectifs de gestion des ressources en eau du réservoir tel qu'ils sont définis à travers ces ententes ne sont pas suffisants dans la perspective d'apporter une réponse globale à la problématique.

4.2 Analyse critique des récents ajustements apportées à la gestion des niveaux d'eau du réservoir

Nous ne reviendrons pas, dans cette partie, sur l'impact de la gestion opérée par Hydro-Québec depuis la création du réservoir. La réévaluation de la gestion des ressources en eau du réservoir serait un moment opportun pour réfléchir à un plan d'ensemble fondé sur le concept de bassin versant définissant le territoire opérationnel en termes de gestion des ressources en eau.

Du fait de la vaste gamme d'activités et de services de loisirs qui se sont implantés de même que du développement de la villégiature le long du périmètre du réservoir Taureau, Hydro-Québec a procédé, dans un souci de gestion environnementale rigoureuse, à une étude comparative de nouveaux scénarios de gestion. Cette analyse a permis à Hydro-Québec d'évaluer les conséquences en termes de production d'énergie et de pertes économiques qui pourraient éventuellement en résulter. Les scénarios ainsi envisagés fixaient des niveaux de hauteurs d'eaux du réservoir pour certaines périodes afin de favoriser certains besoins en eau liés aux usages de loisirs et au maintien de la qualité de vie des riverains.

Les conclusions de ce rapport ont donc permis de définir certaines mesures de correction à mettre en œuvre au niveau du canevas de gestion préétablie. Ces mesures de correction, tout en préservant l'objectif initial de maximisation de production d'électricité, devraient permettre de contribuer au maintien et à l'essor du secteur touristique, ainsi qu'à la protection des ressources du milieu naturel sur le réservoir. De plus, les résultats de l'étude ont pu déterminer une cote cible autour de 357.85 m \pm 15 cm visant à satisfaire à la fois les besoins récréotouristiques pendant la période estivale (largeur suffisante aux emplacements touristiques et hôteliers ainsi qu'à la plage municipale), que les besoins des villégiateurs riverains du lac pour l'accès des bateaux.

Ainsi, les résultats de cette étude ont servi de base à l'entente intervenue en 2001 avec les collectivités locales puisqu'Hydro-Québec a convenu de réévaluer légèrement son principe de gestion au profit d'activités différentes que celle de production hydroélectrique.

Le tableau 4.1 ci-dessous nous donne un aperçu des ajustements de gestion tels qu'ils ont été définis à travers les 2 seules ententes existantes, à notre connaissance, avec les partenaires socio-économiques et qui déterminent un certain nombre de valeurs cibles définissant ainsi un nouveau profil de la gestion de la mise en valeur des ressources en eau du réservoir Taureau.

Tableau 4.1 Limites de gestion du réservoir Taureau selon les ententes avec les acteurs socio-économiques

Cote cible	Périodes	Objectifs
Amont		
343.81 m et 359.05 m	Annuelles	Cote minimale et maximale liée à la conception de l'ouvrage pour la production hydroélectrique et pour des raisons de sécurité
358.90 m	Du 1 ^{er} septembre au 30 novembre	
357.85 m ± 15 cm	Deuxième jeudi de juin au lundi de la fête du travail	Besoins récréotouristiques : accès aux plages et aux équipements nautique
346 m	Cote hivernale	Niveau minimum nécessaire afin de favoriser le repeuplement du doré jaune et de la ouananiche ⁵
358,5 à 358,6 m	Deuxième jeudi de juin au lundi de la fête du travail	Optimisation de la navigation
Aval		
14 m ³ /s	A la suite de la crue printanière jusqu'au 1 ^{er} septembre	Débit minimum afin de permettre les activités de rafting ⁶

En gras : valeur cible qui ne fait partie d'aucune entente concrète avec les acteurs locaux mais qui pourrait éventuellement faire l'objet de demandes par certain groupes d'acteurs.

⁵ Entente tripartite intervenue en 2001 entre la municipalité de Saint-Michel-des-Saints, la MRC de Matawinie et Hydro-Québec.

⁶ Entente intervenue entre Le Centre d'Aventure Rafting Mattawin et Hydro-Québec en 2003.

Il faut toutefois préciser que ces ententes ne constituent pas une garantie contractuelle entre les différents partenaires. Autrement dit, ces ententes, d'aucune façon, ne définissent un nouveau cadre de gestion contraignant pour le promoteur et ce dernier n'a aucune obligation à les mettre en œuvre, advenant des conditions hydrauliques particulières. Autrement dit, la gestion des débits d'eau au barrage et des niveaux du réservoir resteront la pleine responsabilité d'Hydro-Québec.

En réalité, les besoins en eau des usages récréotouristiques, en se concentrant principalement sur le réservoir Taureau et ses abords, semblent suffisamment conciliables avec les impératifs de production hydroélectrique pour ne pas remettre en cause les principes même de gestion telle qu'opérée par Hydro-Québec depuis la mise en place du barrage Taureau. Cependant, les principes de gestion tels qu'ils sont redéfinis à travers ces ententes ne conviennent pas aux principes de gestion d'une ressource essentielle dont le cadre doit être élargi et ne doit pas se limiter à la seule problématique des niveaux d'eau au niveau du réservoir.

4.2.1 Un espace de gestion à redéfinir

Un des principaux enjeux se dégageant de cette analyse est donc la complexe gestion hydrique des niveaux d'eau sur le réservoir ; niveaux qui peuvent être différents selon les besoins – parfois conflictuels – d'une part entre les principaux acteurs socio-économiques mais d'autre part en prenant en compte les besoins du milieu naturel.

Cependant, les préoccupations récentes en ce qui a trait à la question des niveaux de hauteur d'eau du réservoir Taureau mettent toutefois de l'avant un problème d'échelle en ce qui concerne la gestion des ressources en eau et son

territoire d'application. En effet, comme l'illustre le tableau 4.1, la réévaluation, pour certaines périodes clés (les demandes se concentrant essentiellement durant la période d'été), des limites supérieures et inférieures des cotes d'exploitation définies à travers les ententes, détermine de nouvelles modalités de gestion. L'objectif premier de ces accords est de réduire les impacts qui pourraient résulter de certains niveaux d'eau dans le réservoir. On entend ici, à travers ses ententes, optimiser les niveaux d'eau à l'intérieur du réservoir afin de limiter, tout en maintenant les activités hydroélectriques, les nuisances vis-à-vis des équipements et infrastructures récréotouristiques.

Or, ce nouveau cadre de gestion, négocié avec les acteurs du milieu, reste donc circonscrit territorialement essentiellement au périmètre du réservoir Taureau; l'intégration de la section aval de la rivière Matawin dans un plan beaucoup plus large semble par conséquent être une préoccupation très éloignée de la part des acteurs locaux⁷.

C'est également sur ce point que repose la principale critique que nous pouvons adresser à l'étude d'Hydro-Québec (Hydro-Québec, 1997) qui a servi d'assise pour la détermination des cotes cibles indiquées dans les ententes. L'élaboration des scénarios et les résultats obtenus de cette étude demeurent, dans notre perspective, incomplets puisque les variables mises en jeu tiennent uniquement compte des besoins anthropiques et environnementaux en amont du barrage occultant totalement ceux en aval; aucun scénario prenant en compte les besoins écologiques en aval n'a en effet été envisagé. Ceux-ci n'ont pas été évalués et l'absence d'activité riveraines

⁷ Une seule entente à ce jour existe au niveau des besoins quantitatifs en aval. Elle est intervenue avec un centre d'aventure qui propose des sorties de rafting et demande de soutenir au minimum un débit de 14 m³/s mais qui n'a pas préséance avec l'entente antérieure convenue avec la municipalité de Saint-Michel-des-Saints, la MRC de Mattawinie et Hydro-Québec en 2001, laquelle comme nous l'avons mentionné favorisant des niveaux d'eau suffisants pour permettre les activités riveraines et nautiques sur le réservoir.

ou nautiques importantes ne constitue pas, selon nous, un motif suffisamment valable pour ignorer tout une section de la rivière.

Car le concept même de gestion par bassin versant élaboré précédemment nécessite, nous l'avons précisé, de repenser le territoire de gestion tel qu'il est déterminé à travers les ententes conclues entre Hydro-Québec et les collectivités locales. Celui-ci à l'heure actuelle, et en l'absence d'une prise en compte du territoire aval (dont le fonctionnement écologique des milieux aquatiques est fortement perturbé du fait de l'inversion du régime hydrologique), ne correspond absolument pas aux limites naturelles du bassin versant. De plus, l'absence de besoins anthropiques dans la partie aval ne peut être la raison suffisante d'une sectorisation de l'analyse dont la problématique se situe seulement sur les modalités d'une gestion des niveaux du réservoir. En effet, l'hydrologie est une affaire de bassins versants et se doit d'intégrer l'ensemble de ses éléments caractéristiques et pas seulement un objet pris isolément. L'ensemble du bassin versant de la rivière Matawin est influencé par la présence du barrage-réservoir. Il devient par conséquent impératif de l'intégrer à un ensemble plus vaste c'est-à-dire à celui du bassin versant qui représente l'unité géographique sur laquelle se base l'analyse du cycle hydrologique et de ses effets. L'intégration de la problématique reliée à la question des niveaux de hauteurs d'eau du réservoir Taureau doit donc se faire à une échelle territoriale et temporelle pertinente.

Déjà en 1996, en adhérant au Réseau international des organismes de bassin, la province de Québec a confirmé son intérêt face à la gestion des eaux par bassin versant. De plus, la Politique nationale de l'eau, adoptée en 2002, a réaffirmé l'engagement du Québec à suivre les principes de la gestion des eaux par bassin versant.

4.2.2. Une approche écosystémique plutôt que récréotouristique

Les modifications apportées au canevas de gestion historiquement établi pour la production hydroélectrique mettent de l'avant une gestion qui s'appuie essentiellement sur les arguments récréotouristiques plutôt qu'éco-systémiques. En ce sens, l'analyse des niveaux de hauteurs d'eau tels que définis par les ententes priorisent les usages anthropiques au détriment de la préservation du milieu naturel. Il existe donc une contradiction entre les « lois de la nature » - s'exprimant à travers le cycle de l'eau - et les lois économiques liées aux utilisations humaines de ces ressources. Une gestion écosystémique considère les facteurs écologiques, mais également les facteurs sociaux et économiques à l'intérieur d'un processus qui n'a pas tendance à reléguer au second plan les besoins des écosystèmes au profit des autres usages. L'approche écosystémique nécessite, il va de soi, une connaissance approfondie de l'écosystème car elle est basée sur l'analyse détaillée des bassins versants.

Pour conclure, il importe d'insister sur le fait qu'en raison de ses effets, il apparaît évident que l'optimisation de la production hydroélectrique est incompatible avec le bon fonctionnement des hydrosystèmes aquatiques en aval du barrage. Ceux-ci, en raison de l'inversion du régime hydrologique que connaît la rivière dans sa partie aval, sont fortement perturbés. Les activités récréotouristiques liées à la ressource en eau et qui se pratiquent durant la saison estivale ont su s'adapter aux conséquences du type de gestion sur les niveaux de hauteur d'eau en concentrant les équipements au niveau du réservoir. Cependant, le territoire d'application des principes de gestion ne s'inscrit ni dans une approche globale de bassin versant ni dans une approche écosystémique. À partir de cette analyse critique qui met de l'avant les faiblesses actuelles des principes de gestion, nous envisageons certaines recommandations qui permettront à la rivière de retrouver une certaine dynamique plus naturelle.

4.3 Discussions et recommandations pour une nouvelle approche de la gestion des ressources aquatiques du bassin versant de la rivière Matawin

Le bassin versant de la rivière Matawin fait partie du territoire d'action de l'organisme de bassin versant du Saint-Maurice faisant lui même partie des 33 bassins expérimentaux identifiés à travers la Politique Nationale de l'Eau. Bien que la rivière Matawin ne fasse pas l'objet d'attention particulière de la part de l'organisme de bassin, les recommandations au niveau des orientations possibles de gestion s'inscrivent dans les orientations définies par le Plan Directeur de l'Eau (PDE) soit :

- le suivi et l'amélioration de la qualité de l'eau ;
- la conservation et restauration des écosystèmes ;
- la protection et mise en valeur du paysage,
- la valorisation à des fins récréotouristiques. (Plan Directeur de l'Eau du bassin versant de la rivière Saint-Maurice – Vol 3 : sommaire et plan d'action, 2003 : 39.)

La mission de cet organisme de bassin est donc de mettre en œuvre, dans une perspective de développement durable, les principes de gestion intégrée de l'eau du bassin versant de la rivière Saint-Maurice. Or, nous pouvons appliquer également ces principes à l'échelle du sous-bassin que représente le bassin versant de la rivière Matawin. De cette manière nos propositions en ce qui à trait à la question de la gestion des ressources en eau iront dans le sens des recommandations du PDE du bassin versant Saint-Maurice. À la lumière de ces enjeux nous pourrions identifier certaines pistes d'actions possibles afin d'améliorer la condition du territoire et de sa ressource eau, notamment dans l'amélioration de l'état des écosystèmes aquatiques plus particulièrement pour la section aval de la rivière.

4.3.1 Le concept de régime réservé pour remplacer celui de débit réservé

Nous l'avons vu : le régime hydrologique et sa variabilité temporelle et spatiale joue un rôle central sur la morphologie et l'écologie des rivières. Légalement, au Québec, la prise en compte de critères écologiques dans une proposition d'un nouveau cadre de gestion des ressources en eau nécessite au minimum l'application du débit réservé écologique ; débits minimums nécessaires pour protéger les habitats du poisson en présence d'intervention humaine assurant ainsi la pérennité et l'intégrité écologique des écosystèmes. Ce concept a fait l'objet d'une politique développée par Faune et Parcs Québec en 1999. De plus, lors du dépôt de la dernière politique nationale sur l'eau en 2002, la question des débits réservés a fait l'objet d'un engagement de la part du gouvernement dans le but de protéger les écosystèmes aquatiques (Ministère de l'Environnement du Québec). Cependant, les résultats d'une étude globale de la comparaison entre les débits réservés et les débits lâchers sur 61 rivières régularisées au Québec montrent que c'est en situation de régime d'inversion – situation que connaît la rivière Matawin - que les débits réservés écologiques sont les moins respectés et ce dans de plus grandes proportions en comparaison aux deux autres modes de régime artificialisé connus : le régime d'homogénéisation ou de type naturel (Lajoie, 2005).

Bien que l'étude ne s'intéresse pas précisément à la problématique des débits réservés en aval du barrage Matawin, tout porte à croire que le maintien de ces débits écologiques ne soit pas respecté. De plus, la mise en eau de l'ouvrage date d'une période antérieure à l'ensemble du cadre législatif actuel réglementant la construction des barrages. Ainsi, la gestion des eaux du réservoir Taureau bien que conforme à la réglementation de l'époque n'a jamais fait l'objet d'une réelle réévaluation compte tenu des avancées au niveau du cadre réglementaire relatif à la gestion de l'eau, des

connaissances en hydro-écologie et des préoccupations de la population. Par exemple, depuis le 30 décembre 1980, donc bien après la mise en eau du réservoir Taureau, « tout réservoir d'emmagasiner et bassin de retenue d'eau relié à un ouvrage destiné à produire de l'énergie »; est maintenant soumis à une étude d'impacts examinant l'ensemble des aspects d'un projet. Ils sont, après une période d'information, également assujettis à un processus de consultation publique à travers laquelle les groupes peuvent exprimer certaines de leurs craintes envers ses projets. De cette manière, après examen du projet, certaines mesures d'atténuation des impacts au niveau environnemental peuvent être recommandées. Les perturbations du cycle de l'eau à l'échelle du bassin versant avec le remplissage du réservoir Taureau et du type de gestion associé n'ont jamais été soumis à aucune étude d'impact ni à aucun audit environnemental qui, eux, examinent l'impact de certaines activités après leur réalisation.

Finalement, en ce qui concerne les débits réservés, les gestionnaires le plus souvent intègrent une valeur minimale de débit ne tenant pas compte de la variabilité naturelle et, par conséquent, l'intégrité écologiques des rivières. C'est ainsi, en vue d'assurer une certaine continuité écologique, qu'il est nécessaire de substituer le débit réservé par celui de régime réservé consistant à moduler le débit pour répondre aux besoins spécifiques des milieux aquatiques et des espèces les peuplant. Il faut toutefois préciser que peu importe le type d'approche retenu la mise en place de régimes réservés rencontre intrinsèquement un certain nombre de difficultés d'ordre technique et scientifique (Rebillard, 2006). L'absence de données biologiques difficiles à obtenir limite l'utilisation de ces méthodes.

Cependant, face à ces limites, nous pouvons affirmer à la hauteur des connaissances relatives au rôle que joue le régime hydrologique que celui-ci contient toutes les informations hydrologiques nécessaires à la préservation des écosystèmes aquatiques. Une correction des altérations majeures du régime hydrologiques

permettra de tendre vers une prise en compte des besoins des écosystèmes aquatique. En ce sens, l'élaboration de recommandations au niveau d'un plan de gestion des ressources hydriques devra tenir compte du principe de régime réservé puisqu'il n'y a pas de bon état écologique sans tenir compte des besoins en eau du milieu naturel à la fois dans le temps et dans l'espace. Précisons que nos propositions ne vont pas dans le sens de redonner au cours d'eau sa forme originale puisque le réservoir Taureau constitue aujourd'hui et de façon singulière un nouvel écosystème ainsi qu'un support pour les activités humaines. Il s'agit toutefois de réintégrer, dans la mesure du possible, les activités humaines dans les équilibres naturels.

Les recommandations, qui tout en élargissant nécessairement le territoire de gestion aux limites du bassin versant notamment par l'intégration des territoires hydriques situés aval du barrage, devront évidemment être compatible avec les usages identifiés sur l'ensemble du territoire tel que la production hydroélectrique ainsi que les besoins croissant en eau pour les activités récréotouristiques. Évidemment, en ce qui concerne la production d'hydroélectricité, l'intégration dans les plans de gestion d'une variabilité hydrologique aura des répercussions directes sur les volumes d'eau disponibles dans le réservoir donc sur la production d'énergie. En effet, en passant d'une gestion hydroélectrique optimale en à une gestion sous contraintes, cela peut se traduire par une diminution de débits non turbinés donc une perte d'actifs et une perte de revenus sur toute la chaîne d'ouvrage pour l'exploitant Hydro-Québec.

4.3.2 Quelques pistes de gestion des ressources en eau du bassin versant de la rivière Matawin

Il existe deux périodes qui sont fortement influencées par le barrage réservoir. La saison printanière constitue, avec l'hiver, une de ces deux périodes dont les

écoulements sont les plus altérées quantitativement alors que les déversements demeurent faibles dans la partie aval. De plus, la saison printanière est normalement caractérisée, sous nos latitudes, par une fonte du manteau neigeux qui, associé aux précipitations printanières, se traduit par une crue. Cet événement est essentiel aux relations latérales entre le cours d'eau et la plaine alluviale assurant l'instauration de zones de reproduction pour les poissons, notamment pour le brochet, espèce qui se retrouve sur le territoire mais dont la population est en déclin sur le réservoir et quasiment absente dans la partie aval de la rivière Matawin.

De ce fait, les ajustements et recommandations en ce qui concerne la gestion des ressources en eau qui pourront être faits porteront particulièrement au moment du relèvement des niveaux d'eau dans le réservoir qui a lieu au printemps. La fermeture des vannes à cette période permet ainsi de stocker les volumes d'eau nécessaires à la production hydroélectrique de l'année subséquente en prévision de la demande en énergie. En travaillant précisément sur les écoulements printaniers, nous pourrions ainsi rétablir une dynamique hydrologique plus proche de celle observée naturellement en restaurant à un degré moindre le régime naturel des crues.

De plus, le réservoir Taureau constitue aujourd'hui un écosystème à part entière qui c'est tant bien que mal adapté aux marnages importants conséquence de la gestion des niveaux d'eau établi depuis plus de 70 ans. Nous devons donc respecter ce nouvel équilibre bien qu'artificiel et les propositions devront répondre à un double défi : respecter à la fois les dynamiques en amont sur le réservoir et celles en aval du barrage.

a) Une remontée des niveaux d'eau du réservoir plus précoce

Une première proposition pourrait consister à fermer plus hâtivement les vannes à la fin de l'hiver. Ceci permettrait d'atteindre la cote maximale autour de 358 m plus rapidement de quelques jours au printemps. Cette mesure favoriserait ainsi l'accessibilité des habitats aquatiques utilisés pour la fraie à cette période de l'année sur le réservoir et limiterait également le confinement des populations piscicoles. Cette mesure soutiendrait donc le potentiel de pêche à court terme en ne nuisant pas aux populations adultes, et à long terme en favorisant les chances de reproduction.

D'une autre manière, cette mesure permettrait d'évacuer plus rapidement les surplus d'eau arrivant dans le réservoir. Le rehaussement des écoulements dans la partie aval de la rivière Matawin garantirait du même coup la disponibilité des habitats de ce bief durant cette période critique.

Cette proposition a l'avantage de ne pas remettre en cause les besoins au niveau des usages récréotouristiques en amont puisque la cote maximale autour de la valeur de 357,85 m \pm 15 cm sera plus rapidement atteinte. Une cote qui fluctue autour de cette cote-cible représente un compromis acceptable pendant la période estivale du fait de la largeur suffisante des aires de plages et ne nuit pas aux infrastructures en place essentielle à la pratique des activités nautiques. De plus, en se situant rapidement autour de la cote de 357,85 m cela permet de se garder une marge de manœuvre supplémentaire afin de respecter les demandes spécifiques en aval. En effet, on limite le risque de se situer à une cote inférieure à celle de 370,70 m limitant l'usage l'accessibilité de certaines zones aux embarcations

Par contre, il va sans se dire qu'en utilisant une partie du volume d'eau habituellement turbinée en hiver pour soutenir les niveaux d'eau dans la partie aval,

cette proposition aura tendance à diminuer la souplesse de production énergétique et à engendrer des pertes économiques.

b) Consacrer directement une partie de la crue printanière

Une deuxième proposition pourrait consacrer une partie de la crue printanière à hausser le niveau de la rivière afin d'inonder la végétation herbacée. Des écoulements plus importants pour les besoins de la rivière impliquent nécessairement un ralentissement du rythme du remplissage du réservoir. De ce fait la cote à sa valeur maximale nécessaire aux besoins récréotouristiques serait atteinte plus tardivement.

Au contraire de la première proposition qui consiste à retenir plus rapidement dans le réservoir les écoulements à la fin de l'hiver, celle-ci offre l'avantage de ne pas restreindre les volumes habituellement stockés. En fait, cette proposition optimise les volumes d'eau qui pourront être turbinés par le gestionnaire en tenant compte notamment de la valeur minimum de 346 m en hiver. Par contre, en retardant l'atteinte la cote cible de $357,85 \text{ m} \pm 15 \text{ cm}$, les conséquences de ces bas niveaux sur des périodes plus ou moins longues durant la saison estivale empêcheront la navigation des embarcations. De ce point de vue cette proposition est donc plus contraignante.

La difficulté pour la mise en place d'une des deux propositions réside dans le manque de données qui permettrait de relier le débit au niveau de l'eau dans les sections en aval de la rivière. Des recherches supplémentaires devraient donc être entreprises afin d'estimer les débits nécessaires que pourrait fournir le réservoir Taureau pendant sa période de remplissage pour inonder les basses terres. De plus,

des études supplémentaires devraient être engagées afin de caractériser la valeur de certains débits ainsi que leur période de retour sur lesquels sont calés les horloges biologiques des communautés fauniques (montaison, dévalaison des poissons, etc.) et floristique (ripisylve). Bien que le milieu physique soit suffisamment étudié notamment en ce qui concerne le réservoir, il n'existe à notre connaissance aucune étude établissant directement un lien entre la gestion du réservoir et les paramètres physiques et biologiques. Un suivi scientifique permettrait donc de décrire et de comprendre ces relations.

CONCLUSION

La mise en valeur des ressources en eau du bassin versant de la rivière Matawin, sous bassin de la rivière Saint-Maurice, a permis de supporter certaines activités humaines. La mise en place du barrage date des années 1930 et les volumes d'eau contenus dans le réservoir étaient essentiellement destinés à des fins de production d'électricité et de flottage du bois. Aujourd'hui encore, et avec l'arrêt des opérations de flottages de bois à la fin des années 1980, les activités hydro-électriques occupent une place centrale au regard des volumes d'eau utilisés. Cependant, depuis une décennie, le territoire du réservoir Taureau connaît un développement récréotouristique important. La mise en valeur du potentiel récréotouristique de ce territoire, axée sur le développement d'activités liées à la ressource en eau, est initiée par les acteurs locaux. Ce fait est validé par l'installation de nombreuses infrastructures nécessaires à la pratique des différentes activités de loisirs.

Le profil de gestion des ressources en eau qui s'est établi au bénéfice des activités de production électrique depuis la création du réservoir n'a pas connu de modifications notoires. En ce sens, malgré certaines ententes entre Hydro-Québec et le milieu et qui apportent certaines mesures correctrices au patron de gestion visant à favoriser et à protéger ce nouvel espace de loisir que représente le réservoir Taureau, les activités hydroélectriques, du fait des impératifs de production, ont affecté de façon significative la dynamique du milieu naturel. L'impact majeur, de la gestion actuelle des ressources hydriques, observé sur le bassin versant de la rivière Matawin

est sans doute la mise en évidence d'un changement de rythme des écoulements naturels sur le bief en aval du barrage où les usages humains semblent aujourd'hui peu présents. En effet, au moment de la fonte des neiges une importante quantité du volume d'eau des crues printanières est retenue dans le réservoir diminuant ainsi la part disponible aux besoins vitaux des écosystèmes situés en aval. Cette part retenue est, par la suite, relâchée durant la saison hivernale dans la rivière alors que celle-ci connaît une diminution de ses écoulements naturels car l'eau est immobilisée sous forme de neige n'alimentant pas ainsi la charge hydraulique de la rivière. Or les connaissances hydrologiques nous montrent l'importance du régime hydrologique sur l'intégrité écologique des cours d'eau. Cette inversion du régime hydrologique, qui a été mis en évidence pour la première fois au Québec, induit un certain nombre d'effets directs sur le milieu physique et affecte également le milieu biologique. Le résultat de cette artificialisation du régime hydrologique serait la cause, entre autres, d'une très faible productivité biologique. Les temps de retour des débits sont fortement affectés notamment durant la saison printanière, période cruciale pour la reproduction des espèces piscicoles. Comme nous l'avons mentionné, nous pouvons observer pour les débits minimums de récurrence deux ans un rapport de facteur 15 entre les écoulements naturels et les écoulements influencés avec respectivement 6.5 l/s/km² et 0.5 l/s/km².

Le plan de gestion appliqué à la gestion des eaux de la rivière Matawin n'a pas fait non plus l'objet d'une révision importante malgré les conséquences environnementale et ce malgré une Politique de l'eau au Québec et dont le cadre légal ne cesse d'affirmer davantage que les usages de l'eau doivent s'exercer avec le souci de préserver les écosystèmes aquatiques. Les petites modifications qui se sont opérées dans le profil historique de gestion au fil du temps, dans le but de soutenir les activités récréotouristiques, n'ont pas permis une révision complète des modalités de gestion qui tiennent compte des principes de gestion intégrée des ressources en eau appliquées à l'échelle pertinente que représente le bassin versant. Au contraire, une

analyse approfondie de la gestion actuelle nous démontre que celle-ci est basée sur des critères essentiellement économiques ne prenant pas en compte ni l'intégrité territoriale de la rivière comme un ensemble cohérent, ni la dimension écologique. C'est face à cette problématique que nous proposons d'adopter de nouvelles modalités de gestion du réservoir qui tiennent compte à la fois du développement des diverses activités humaines sur le réservoir notamment le développement récent du secteur récréotouristique mais également des besoins spécifiques des écosystèmes aquatiques, notamment ceux situés en aval du barrage Taureau. En ce sens une approche multi-usages concertée appuyée par une démarche écosystémique est donc nécessaire au lieu d'un usage unique et sectoriel. Une meilleure gestion des eaux du réservoir Taureau par une restauration artificielle de la dynamique propre à la rivière Matawin pourrait réduire sensiblement les impacts écologiques. Le concept de régime réservé va effectivement dans cette direction. Évidemment des études plus approfondies, dans un autre cadre, permettraient de préciser exactement les débits nécessaires aux besoins des écosystèmes situés en aval (par exemple, relier le débit du barrage au niveau de l'eau dans les sections avals de la rivière ou encore connaître la valeur du débit soutenu que pourrait fournir le réservoir Taureau pendant sa période de remplissage pour inonder les basses terres). Toutefois, les recommandations que nous proposons dans ce travail s'avèrent déjà une piste de solutions profitables, tant pour combler les besoins socio-économiques et écologiques sur le réservoir puisqu'elles vont dans le sens d'une prise en compte accrue du milieu naturel et de sa dynamique et garantissent le renouvellement des écosystèmes ainsi que le maintien des potentialités socio-économiques. En effet, dans la situation actuelle et au regard du degré d'artificialisation du régime hydrologique lié à la gestion telle qu'elle est opérée, peu d'opportunités se présentent en aval en terme de projets porteurs et structurants. De plus, les besoins relatifs aux activités récréotouristiques semblent suffisamment compatibles avec les besoins du milieu naturel, contrairement aux besoins nécessaires aux activités de production hydro-électrique.

La problématique du réservoir Taureau et l'artificialisation du régime de la rivière nous renvoie parallèlement à la question énergétique. En ce sens, une restauration du régime de la rivière Matawin selon des critères écologiques va signifier nécessairement une augmentation de volumes d'eau non turbinés par les centrales situées en aval puisque nous nous retrouvons en dehors de la période de forte demande énergétique. Cela va se traduire conséquemment par un manque à gagner de la part d'Hydro-Québec mais des gains pour d'autres activités et pour l'environnement et la biodiversité. Cependant, dans une perspective globale, il ne s'agit pas non plus de compenser la diminution des volumes des eaux turbinés provenant du réservoir Taureau par des débits provenant soit d'une autre partie du bassin versant du Saint-Maurice afin d'alimenter les centrales situées à l'aval de celui-ci soit par d'autres projets de réservoir. En ce sens, les avantages environnementaux obtenus ici seraient ainsi annihilés puisque les effets se feraient sentir sur des habitats ailleurs, autrement dit nous ne ferons que déplacer la problématique.

Or, les Québécois sont parmi les plus gros consommateurs en électricité. Depuis le début des années 1980, la croissance de la consommation d'électricité est importante et quasi continue, et ce, dans tous les secteurs de consommation. La consommation d'électricité a pratiquement doublé dans le secteur résidentiel. Elle a augmenté de près de 80 %, à la fois dans les secteurs commercial et industriel⁸. De plus, afin de répondre à une demande domestique prévisionnelle d'électricité de 2500 MW, de permettre l'implantation de nouvelles industries et de soutenir les exportations sur le marché énergétique le gouvernement libéral actuel envisage de lancer 4500 MW de nouveaux projets d'ici 2010 (Ministère des ressources naturelles et de la faune, 2006).

⁸ (<http://www.mrn.gouv.qc.ca/energie/statistiques/statistiques-consommation-electricite.jsp>)
Visité le 25 octobre 2008

Cependant, face aux défis du développement durable, est-il encore pertinent de continuer à adapter les rivières à notre boulimie énergétique ou ne devrait-on pas au contraire modifier nos habitudes énergétiques afin de préserver le milieu naturel? Dans le cas du réservoir Taureau, une diminution des débits turbinés qui se traduiraient alors par une prise en compte de la variabilité naturelle du régime hydrologique de la rivière Matawin, pourrait être compensée par un programme efficient d'efficacité énergétique à condition que les économies réalisées en terme de Kilowatt dans le cadre de ces programmes ne soient pas réaffectées dans le système productif mais plutôt dans la restauration des cours d'eau. Dans ce cas, certains auteurs, à l'instar de François Schneider (2003) parlent alors d'effet rebond puisque les gains d'efficacité ne bénéficient pas à la nature. En ce sens, il faut se demander si un Kilowatt écologique est plutôt un Kilowatt produit mais économisé et réinjecté dans le système économique ou plutôt un Kilowatt non produit.

ANNEXE A

ENTENTE SUR LA GESTION HYDRAULIQUE DU RÉSERVOIR
TAUREAU INTERVENUE EN 2001ENTENTE INTERVENUE ENTRE:

La Municipalité de Saint-Michel-des-Saints, agissant comme représentant de tous les utilisateurs touchés par la gestion du réservoir Taureau, représentée par monsieur Jean-Pierre Bellerose, Maire de la municipalité,

La Municipalité régionale de comté de Matawinie, représentée par monsieur Réjean Neveu, Préfet de la MRC,

ET

Hydro-Québec, Direction régionale-Mauricie et Production des Cascades, gestionnaire du barrage Matawin, représentée par monsieur Martin Côté, Chef centrales.

1. MISE EN CONTEXTE

Le barrage Matawin fut construit par la Shawinigan Water and Power pour le gouvernement en vertu d'une entente avec la Commission des eaux courantes datée du 17 décembre 1930.

Il est la propriété du gouvernement du Québec. En vertu de l'arrêté en conseil numéro 1126 du 8 juin 1965, le gouvernement a confié à Hydro-Québec l'administration et le contrôle de cet ouvrage.

Le barrage est exploité pour la production d'électricité. À chaque hiver, le réservoir est vidangé pour produire de l'électricité dans les centrales localisées plus en aval sur la rivière St-Maurice et il est rempli à chaque printemps lors de la crue printanière.

L'exploitation du barrage aide à régulariser les crues d'automne et de printemps. Ce mode de gestion entraîne des fluctuations de niveaux d'eau du réservoir. Le niveau d'eau du réservoir peut fluctuer de la cote minimale critique de 341,68 m à la cote maximale critique de 359,05 m.

Le 21 juillet 1986, Hydro-Québec accepte de maintenir le réservoir entre les cotes 357,70 m et 358,10 m du 24 juin au 31 juillet, à la demande de la municipalité, pour favoriser une gestion intégrée et polyvalente du plan d'eau.

Le 12 juin 1992, la municipalité demande à Hydro-Québec, d'étendre la période pour maintenir le niveau du réservoir à la cote 358,3 m $\pm 0,2$ m de la St-Jean-Baptiste à la Fête du Travail; ce que refuse Hydro-Québec en raison des répercussions énergétiques et monétaires de cette demande. L'entente du 21 juillet 1986 est reconduite le 19 août 1993 et demeure toujours en vigueur.

En décembre 1999, la Société Faune et Parcs du Québec, appuyée par une résolution de la municipalité, demande à Hydro-Québec d'appliquer des mesures de redressement de la pêche sur le réservoir qui touchent sa gestion hydraulique.

La présente entente a pour objet de traduire les changements apportés par Hydro-Québec à sa gestion hydraulique du réservoir pour tenir compte des demandes du milieu.

LES PARTIES CONVIENNENT DE CE QUI SUIT:

2. MODE DE GESTION VISÉ

- 2.1 En période estivale, le niveau du réservoir Taureau sera maintenu entre la cote 357,70 m et la cote 358 m avec cote-cible de 357,85 m du deuxième jeudi de juin au lundi de la Fête du Travail.
- 2.2 Lors de la vidange annuelle, le réservoir ne sera pas abaissé sous la cote de 346,0 m.
- 2.3 Lors de la vidange annuelle, le réservoir sera abaissé progressivement et le remplissage du réservoir se fera le plus rapidement possible lorsque la cote de 346,0 m aura été atteinte.

3. RESTRICTIONS

- 3.1 Cette entente ne constitue pas une garantie contractuelle et Hydro-Québec ainsi que la municipalité de Saint-Michel-des-Saints ou la Municipalité régionale de comté de Matawinie pourront mettre fin à cette entente en tout temps advenant des problèmes sérieux d'application.
- 3.2 L'entente pourra également être révoquée temporairement pour permettre la réalisation de travaux au barrage.
- 3.3 En période de faible hydraulité, le niveau pourra descendre sous la cote estivale.

4. RÔLES ET RESPONSABILITÉS

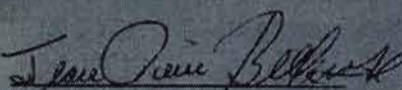
- 4.1 La municipalité de Saint-Michel-des-Saints, représentant les villégiateurs et utilisateurs du réservoir Taureau ainsi que les gestionnaires de la faune (Société Faune et Parcs du Québec) et la Municipalité régionale de comté de Matawinie négocieront et signeront avec Hydro-Québec une entente sur la gestion hydraulique du réservoir Taureau.
- 4.2 Hydro-Québec, gestionnaire de l'installation, est responsable de réaliser les manœuvres au barrage Matawin.
- 4.3 Toutes les demandes et les plaintes relatives à la gestion hydraulique du réservoir prévue dans la présente entente seront acheminées à la municipalité de Saint-Michel-des-Saints.
- 4.4 Hydro-Québec informera la municipalité de Saint-Michel-des-Saints dans un délai raisonnable de tout changement qui peut entraîner le non-respect de cette entente.

5. COMMUNICATIONS

- 5.1 Hydro-Québec et la municipalité de Saint-Michel-des-Saints et la Municipalité régionale de comté de Matawinie déposent leur schéma respectif de communication établissant le nom et les coordonnées des personnes responsables de cette entente.
- 5.2 Ces schémas de communication devront être maintenus à jour par les parties impliquées.

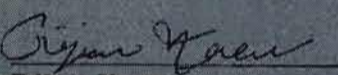
EN FOI DE QUOI, nous avons signé

Municipalité de Saint-Michel-des-Saints

par: 
Jean-Pierre Bellefleur
Maire

date: 19/11/2001

Municipalité régionale de comté de Matawinie

par: 
Réjean Neveu
Préfet

date: 29/11/2001

Hydro-Québec

par: 
Martin Côté
Chef Centrales

date: 14/12/2001

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- ALLIANCE ENVIRONNEMENT INC (2003). Plan directeur de l'eau et mise en valeur du bassin de la rivière St Maurice - Vol 1A - Portrait du développement et vision du développement – document présenté à bassin versant Saint-Maurice.
- ALLIANCE ENVIRONNEMENT INC, (2003). Plan directeur de l'eau et de mise en valeur du bassin de la rivière saint-maurice, Volume 2 – Portrait de l'eau et des écosystèmes, document présenté à bassin versant Saint-Maurice.
- AHEARN, D. A., SHEIBLEY, R. W., DAHLGREN, R. A., (2005). "Effects of river regulation on water quality in the lower mokolumne river, California", In River research and application, n°21, p. 651 - 670.
- ASSANI A.A., GRAVEL. E., BUFFIN-BÉLANGER T., ROY A.G., 2005. « Impacts des barrages sur les débits annuels minimums en fonction des régimes hydrologiques artificialisés au Québec (Canada) », In Revue Sciences de l'Eau, Vol 18, n° 1, p. 103 - 127.
- ASSANI, A.A., BUFFIN-BELANGER, T. & ROY, A.G., (2002). « Analyse d'impacts d'un barrage sur le régime hydrologique de la rivière Matawin (Québec, Canada)», In Revue des Sciences de l'Eau, Vol. 15, n° 2, p. 557 - 574.
- ASTRADE, L. (1998). « La gestion des barrages-réservoirs au Québec : exemples d'enjeux environnementaux », In Annales de géographie, n° 604, p. 590 - 609.
- BALLAND, P., (2004). « Impacts des barrages sur les milieux physiques et biologiques », In Ingénieries, n°38, p. 23 - 32.

- BELZILE, L., BÉRUBÉ, P., HOANG, V.D. et LECLERC, M. (1997). Méthode écohydrologique de détermination des débits réservés pour la protection des habitats du poisson dans les rivières du Québec. Rapport présenté par INRS-Eau et le Groupe-conseil Génivar Inc. Au ministère de l'Environnement et de la Faune et à pêche et Océans Canada.
- BURTON, J. (2002). « La gestion intégrée des ressources en eau par bassin : au delà de la rhétorique », In LASSERRE, F., DESCROIX, L., Eaux et territoire : tensions, coopérations et géopolitique de l'eau, Éditions Presses de l'université du Québec, p. 189 - 208.
- BURTON, J. (2001). La gestion intégrée des ressources en eau par bassin. Institut de l'Énergie et de l'Environnement de la Francophonie.
<http://www.iepf.org/docs/publication/Bassins2004.pdf>
- BRAVARD, J-P., PETIT, F. (2000). Les cours d'eau. Dynamique du système fluvial, coll. U - Géographie, Éditions Armand Colin, Paris.
- CFDD; CGP - LES CAHIERS DU DEVELOPPEMENT DURABLE, (1998). Le concept du développement durable appliqué au domaine de l'eau : tome 1, recommandations de la commission française du développement durable ; tome 2, résultat de la consultation, - Ed. Commission Francaise Du Développement Durable.
- CHAMBRE DE COMMERCE DE LA HAUTE MATAWINIE (2001). Plan directeur provisoire du parc régional du lac Taureau.
- CHAMBRE DE COMMERCE DE LA HAUTE MATAWINIE (2000). Concept d'aménagement du parc régional du lac Taureau – document de travail.
- CHAMBRE DE COMMERCE DE LA HAUTE MATAWINIE (1999). Vocation du parc régional du lac Taureau.
- CREPET, F. (2000). « Impact des aménagements hydrauliques sur le régime et la dynamique de la Loire amont. Implications pour la gestion du fleuve » In Géocarrefour, Revue de géographie de Lyon, Vol. 75, n°4, p. 365 - 374.

VIEILLARD-COFFRE, S. (2001). « Gestion de l'eau et bassin versant, in Géopolitique de l'eau » In revue Hérodote, n°102, Paris, La Découverte, p. 139 - 156.

COMITÉ d'ÉTUDE du DÉVELOPPEMENT DU LAC TAUREAU. (1998). Les orientations de développement du lac Taureau.

DARACHY, M., (2001). « Sur une définition des régimes fluviaux », In Eaux sauvages – Eaux domestiquées, Publications de l'Université de Provence, p. 103 - 110.

DÉCLARATION DE RIO SUR L'ENVIRONNEMENT ET LE DÉVELOPPEMENT, 1992.
<http://www.un.org/french/events/rio92/aconf15126vol1f.htm>
 (visité le 14 juillet 2008).

DÉGARDIN F., 1993. Les fonctions et les usages des cours d'eau. Éléments pour l'utilisation des vallées, Griselin M. (dir.), L'eau, la terre et les hommes, *Hommage à René Frécaut*, Presses Universitaires de Nancy, p. 95 – 102.

DÉSIRONT, A., (2002), « mieux vendre le Québec », In Commerce, Vol. 103, n°1, p. 44 - 47.

Entente sur la gestion hydraulique du Réservoir Taureau, intervenue entre la municipalité de Saint-Michel-des-Saints, la MRC de Matawinie et Hydro-Québec, 2001
<http://www.bape.gouv.qc.ca/sections/mandats/Matawin/documents/DB1.pdf>

Entente sur la gestion hydraulique de la rivière Matawin, intervenue entre Propulsion Plein Air inc. et Hydro-Québec, 2003.
<http://www.bape.gouv.qc.ca/sections/mandats/Matawin/documents/DB2.pdf>

ERSKINE, W. D., TERRAZZOLO, N., WARNER, R.F., (1999). "River rehabilitation from the hydrogeomorphic impacts of a large hydro-electric power project : Snowy river, Australia", In *Regulated Rivers : Research & Management*, n°15, p. 3 - 24.

FAUNE ET PARCS QUÉBEC. 1999. Politique de débits réservés écologiques pour la protection du poisson et de ses habitats. Direction de la faune et des habitats.

- FRIELD, G., WUEST, A., (2002). "Disrupting biogeochemical cycles – consequences of damming", In *Aquatic Sciences*, n° 64, p 55 - 65.
- GDG CONSEIL INC. (2001). Les réservoirs d'Hydro-Québec et les activités nautiques, de villégiatures et d'exploitations fauniques.
- GHIOTTI, S. (2004). « Les territoires de l'eau et la décentralisation. La gouvernance de bassin versant ou les limites d'une évidence », In Journée d'études « Les territoires de l'eau », Université d'Artois.
- GANGBAZO, G., (2004). La gestion intégrée par bassin versant : concepts et application. Ministère de l'environnement du Québec.
- GANOULIS, J., (2001). « La gestion de l'eau du 3^{ième} millénaire : vers un paradigme scientifique nouveau », In *Revue des Sciences de l'Eau*, Vol. 14, n°2, p. 213 à 221.
- GROUPE HBA EXPERTS-CONSEILS (1999). Approche globale sur la gestion environnementale des réservoirs d'Hydro-Québec. Étude morphosédimentologique des berges du réservoir Taureau et de leur dynamique en relation avec les modalités de la gestion de ce plan d'eau, Rapport présenté à Hydro-Québec.
- HAYER, G., (2001). Synthèse des connaissances environnementales acquises en milieu nordique de 1970 à 2000, Montréal, Hydro-Québec.
- HOUDE Louis (1985). Conséquence de la gestion de l'eau au barrage Matawin sur la faune de la rivière Matawin en aval, Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche – Service de l'aménagement et de l'exploitation de la faune – District de Trois-Rivières.
- LAJOIE F., 2005. Impacts des barrages sur les caractéristiques des débits (annuels et mensuels) et comparaison avec les normes de débits réservés écologiques. Influence du mode de gestion et de la taille des bassins versants. Mémoire de maîtrise présenté à l'université du Québec à Trois-Rivières. Bibliothèque et archives Canada.
- LOUKS, D.L., (2000). "Sustainable water resources management", In *International Water Resources Association, Water international*, Vol. 25, n°1, p. 3 – 10.

- HYDRO-QUÉBEC (1997). Approche globale de gestion environnementale des réservoirs d'Hydro-Québec. Étude de cas : le réservoir Taureau. Analyse comparative des scénarios de gestion.
- MALAVOI J.R., SOUCHON Y., 1996. Dynamique fluviale et dynamique écologique., In La Houille Blanche, Vol. 6, n°7: p. 98 - 107.
- MERRITT D. M., COOPER., D. J., (2000). "Riparian vegetation and channel change in response to river regulation : a comparative study of regulated and unregulated streams in the green river basin, USA", In Regulated Rivers : Research & Management, n°16, p. 543 – 564.
- MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT DU QUÉBEC (2002). L'eau. La vie. L'avenir. Politique nationale de l'eau.
- MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT DU QUÉBEC (1999), Portrait régional de l'eau de Lanaudière, document déposé lors de la consultation publique sur la gestion de l'eau au Québec.
- OFFICE NATIONALE DE L'EAU ET DES MILIEUX AQUATIQUES, 2007, Le débit, élément-clé de la vie des cours d'eau.
http://www.onema.fr/IMG/pdf/debit_onema-2.pdf
- PATOINE, A., BLAIS, A-M., FORGET, M-H., LAMONTAGNE S., et MARTY, J., (1999). Respecter la variabilité naturelle pour une gestion durable des ressources aquatiques, Mémoire remis au Bureau des audiences publiques sur l'environnement dans le cadre des audiences publiques sur la Gestion de l'eau au Québec.
- POITRAS, TURCOT & ASSOCIÉS. (1996). Étude de cas sur le réservoir Taureau. Connaissance du milieu. Fascicule 1 à 8. Rapport présenté à Hydro-Québec, vice-présidence Environnement et collectivité.
- PETTIT, N. E., FROEND, R. H., DAVIES, P. M., (2001). "Identifying the natural flow regime and the relationship with riparian vegetation for two contrasting western Australian rivers", In Regulated Rivers : Research & Management, n°17, p. 201 - 215.

- POFF, N.L., & *al* (1997). "The natural flow regime. A paradigm for river conservation and restoration", In Biosciences, Vol. 47, n°11, p. 769 - 784.
- PUECH, D., BOISSON J-M., (1995), « Eau-ressource et eau-milieu. Une interdépendance croissante impliquant une évolution des modalités de gestion », in Eau-ressource et eau-milieu vers une gestion durable, Les cahiers de l'Economie Méridionale, Montpellier, Equipe Environnement CRPEE-IREE, coll. Rapports d'étude, n°1, p. 5 - 47.
- REBILLARD, V., (2006). Détermination et mise en place de régimes réservés pour les cours d'eau. Synthèse technique. ENGREF Montpellier, CEMAGREF Lyon.
- RIVEST, G., (2003). Le réservoir Taureau – Circuit historique.
- RIVEST, G., (2003). Saint-Michel-des-Saints – Circuit touristique.
- SCHNEIDER, F., (2003). L'effet rebond, In Revue l'Ecologiste, Edition française de The Ecologist, Vol 4, n°3, p. 45 – 48.
http://decroissance.free.fr/Schneider_1_Ecologiste.pdf
- SOUCHON, Y., ANDRIAMAHEFA, H., BREIL, P., ALBERT, M-B., CAPRA, H., LAMOUREUX, N., (2002). « Vers de nouveaux outils pour l'aide à la gestion des hydrosystèmes : couplage des recherches physiques et biologiques sur les cours d'eau », In Natures, Sciences et Sociétés, Vol. 10, Suppl. 1, p. 26 – 41.
- TEKNIKA INC, (2002). Détermination des périmètres de protection le long des berges sensibles à l'érosion du réservoir Taureau, Rapport présenté à Hydro-Québec
- TREPANIER. S., M. A. RODRIGUEZ. M. A., MAGNAN. P., (1996). "Spawning migrations in landlocked Atlantic salmon: time series modelling of river discharge and water temperature effects", In Journal of Fish Biology, Vol. 48, p. 925 – 936.